

## Население жуков-жужелиц западно-сибирской северной тайги и его изменение в процессе зарастания песчаных карьеров

И. И. ЛЮБЕЧАНСКИЙ

Институт систематики и экологии животных СО РАН  
630091 Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

### АННОТАЦИЯ

В западно-сибирской северной тайге (Ямало-Ненецкий автономный округ, окрестности г. Ноябрьска) отмечено 54 вида жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae). Фауна естественных ландшафтов (леса, болота, поймы рек) содержит больше тундрово-таежных видов, чем фауна антропогенных ландшафтов (песчаные карьеры и гари), в которой представлено больше таежных и полизональных западно-палеарктических элементов. Население жужелиц естественных биотопов беднее и малочисленней, чем антропогенных, и различается на уровне как видов, так и родов. Выделяются комплексы видов-стенобионтов непостоянных озерков, пойм, мерзлотных болот; видов-олигобионтов болот, лесов, открытых сухих местообитаний, широкий эврибионт *Carabus canaliculatus* Ad. Хотя биотопы с уничтоженным почвенным покровом заселяются жужелицами уже на следующий год, но это не типичная для северной тайги фауна, а преимущественно широко распространенные виды. Такая неустойчивая структура населения сохраняется на протяжении не менее 20 лет, и лишь через несколько десятилетий структура приближается к естественной.

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования животного населения почв в северо-таежных районах Европейской России велись лишь в 1960-е [1], а также в последние годы [2]. И это неудивительно: северная тайга – наименее населенный, наименее разнообразный в отношении большинства почвенных животных биом сравнительно с тундрой и средней тайгой.

Вместе с тем на территориях, занятых северной тайгой, сейчас широко идут антропогенные изменения, связанные с нефте- и газодобычей. Они проявляются не только в прямом влиянии месторождений (отчуждение территорий и загрязнение окрестностей нефтью и буровым раствором), но и в изменении естественных ландшафтов при создании инфраструктуры – строительстве городов, дорожной сети, для чего необходима добыча в огромном количестве песка и глины в карьерах прямо на месте.

Настоящая работа представляет собой часть комплексного исследования животного населения почв западно-сибирской северной тайги. Ее цель – изучение населения наиболее многочисленной и разнообразной группы напочвенных членистоногих этого региона – жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) и его изменений в ходе сукцессии при зарастании карьеров. Предварительные данные этой работы уже опубликованы [3–5].

Решались следующие задачи:

1. Изучить население жужелиц естественных биотопов.
2. Изучить население жужелиц близлежащих карьеров разного возраста – от 1 до 20 и более лет.
3. Сравнить изменения населения жужелиц и структуры их сообществ в разновозрастных карьерах и в контроле.

Распределение жужиц на модельных профилях в

Вид	Широтная	Долготная	Естественные биотопы											
			T2	T3	B3	B4	B5	K6ACe	K6TR3e	K6TR2e	K6TR1e	K6ELe		
<i>Trachypachus zetterstedti</i>	Б	ТП		0,02										
<i>Cicindela sylvatica</i>	Б	ТП										0,5	0,05	
<i>Notiophilus aquaticus</i>	Б	ТГ		0,01										
<i>N. reitteri</i>	АБ	ВП		0,12										
<i>N. germinyi</i>	СГ	ЗП					0,09							0,02
<i>Carabus aeruginosus</i>	Б	ЦП												0,09
<i>C. clathratus</i>	СГ	ТП			0,03									
<i>C. canaliculatus</i>	Б	ВП	1	0,01		0,36	1	0,26	1	1				0,08
<i>C. nitens</i>	АБ	ЗП			0,05									
<i>Elaphrus cupreus</i>	СГ	ЗП												
<i>E. riparius</i>	ПЗ	ТП												
<i>Loricera pilicornis</i>	Б	ТГ												
<i>Clivina fossor</i>	ПЗ	ТП												
<i>Miscodera arctica</i>	АБ	ТГ				0,09								
<i>Epaphius rivularis</i>	СГ	ЗП		0,02										
<i>Bembidion argenteolum</i>	Б	ЗП												
<i>B. bruxellense</i>	Б	ЗП												
<i>B. ruficolle</i>	Б	ЗП												
<i>B. femoratum</i>	ПЗ	ТП												
<i>B. obscurellum</i>	Б	ТГ						0,26						
<i>B. litorale</i>	Б	ЗП												0,01
<i>B. obliquum</i>	Б	ТП												
<i>B. bipunctatum</i>	АБ	ЗП												0,01
<i>B. quadrimaculatum</i>	ПЗ	ТГ												
<i>B. semipunctatum</i>	ПЗ	ТГ						0,26						
<i>B. quadriplagiatum?</i>	СГ	ЗП												
<i>B. velox? (lapponicum?)</i>	Б	ЗП/ТП												
<i>B. yuconum</i>	Б	ТГ												
<i>Poecilus lepidus</i>	СГ	ЗП												0,01
<i>Pterostichus adstrictus</i>	АБ	ТГ		0,03										0,36
<i>P. dilutipes</i>	АБ	ЦП												
<i>P. rhaeticus</i>	Б	ТП			0,07	0,18		0,21						
<i>P. diligens</i>	Б	ЗП			0,04									
<i>P. oblongopunctatus</i>	Б	ЗП		0,13										
<i>P. brevicornis</i>	АБ	ТГ		0,15										
<i>P. nigrita</i>	ПЗ	ТП			0,41									
<i>P. parens</i>	АБ	ВП			0,17							0,5	0,06	
<i>Calathus micropterus</i>	Б	ТП												
<i>Agonum gracile</i>	Б	ТП												
<i>A. viduum</i>	Б	ТП												
<i>A. quinquepunctatum</i>	Б	ВП-Н			0,14	0,27								
<i>A. piceum</i>	Б	ТП												
<i>A. duftschmidti</i>	СГ	ЗП												
<i>Platynus mannerheimi</i>	Б	ТП		0,01										0,04
<i>Amara praetermissa</i>	Б	ТП												
<i>A. quenseli</i>	Б	ТГ												0,05
<i>A. brunnea</i>	Б	ТГ			0,1									0,24
<i>Curtonotus hyperboreus</i>	АБ	ТГ												
<i>Dicheirotichus cognatus</i>	Б	ТГ												
<i>Harpalus affinis</i>	ПЗ	ТП												
<i>H. solitarius</i>	Б	ТП												
<i>Microlestes schroederi</i>	ПЗ	ЗП												
<i>Cymindis angularis</i>	СГ	ЗП												
<i>C. macularis</i>	Б	ЗП												
Суммарная плотность			3,33	115,75	34,75	13,75	7	9,5	17,17	9,83	4	248,16		
Всего видов ...			1	9	8	5	1	4	1	1	2	12		

Ноябрьске. Относительная численность по биотопам (экз. × 100 ловушко-суток). Суммарные данные за 1999–2002 гг.

Антропогенные биотопы											Число биотопов
T1	K1	K11	K14	K6ELi	K6TR1i	K6TR2i	K6TR3i	K6ACi	K6SA	K9	
											1
0,54	0,02	0,1	0,12			0,01					5
					0,04						4
	0,02								0,04		1
											4
											1
											1
0,02							0,05	0,01		0,01	12
											1
						0,01	0,26	0,11	0,32		4
							0,09	0,71	0,21		3
							0,05		0,03		2
				0,5							1
0,04	0,03		0,19		0,03						5
											1
						0,07		0,01		0,13	3
							0,21	0,05	0,28		3
								0,01			1
								0,01		0,02	1
		0,05				0,02				0,13	4
							0,09	0,03			2
								0,03			2
							0,19	0,03	0,03		3
										0,09	2
											1
					0,04						1
					0,03						1
										0,05	1
0,03			0,07		0,35	0,13				0,04	5
0,15	0,19	0,1	0,12							0,02	7
											1
		0,24									4
											1
											1
											1
											1
											1
	0,06			0,5						0,02	5
									0,03		1
								0,01			1
							0,05				3
									0,03		1
						0,01					1
											1
	0,19				0,03					0,01	4
0,12	0,06	0,19	0,23		0,45	0,67				0,33	7
0,02	0,43										4
											1
		0,05									1
		0,34	0,08		0,03	0,04				0,11	5
0,08			0,15						0,04	0,04	4
								0,02			1
			0,04								1
						0,03				0,01	2
52,59	53	52	67,05	4	63	160,17	38	360,94	76	216,86	
8	8	7	8	2	8	9	9	12	9	14	

Модельным районом для исследования послужили окрестности г. Ноябрьска (Ямало-Ненецкий национальный округ). Город расположен на Сибирских увалах – обширной, низкой, сложно расчлененной песчаной возвышенности на границе северной и средней тайги. Относительное превышение этой возвышенности над окружающими пространствами Западно-Сибирской равнины – от нескольких до нескольких десятков метров, окрестности заняты бескрайними верховыми плоско- и крупнобугристыми мерзлотными болотами с чахлой порослью сосны (табл. 1, соответственно В5 и В3). Растительность самих Сибирских увалов более разнообразна: преобладают ягельные сосняки (Т2), на пониженных участках и на старых пожарищах – березовые редколесья также с покровом из ягеля (К6ЕLe). Местами в массивы сосняков вкраплены смешанные листовничники. Во многих местах возвышенность рассечена мелкими реками бассейна Пура со слабо разработанными корытообразными долинами. На прирусловых валах к упомянутым древесным породам добавляются различные ивы и сибирский кедр (Т3). Русла рек сопровождаются многочисленными старицами, в которых развиваются низинные олигомезотрофные болота (В4, К6АСi). Антропогенные ландшафты представлены песчаными карьерами различного времени образования: 1–4 года (К9), 5–8 лет (К6), 10–15 лет (К11, К14), 20 лет (К1) и горями (Т1).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Во всех указанных типах биотопов в 1999–2002 гг. проводились учеты напочвенных беспозвоночных почвенными ловушками. Объем учетов составил более 8000 ловушко-суток, собрано более 1600 экз. герпетобионтов.

Система семейства жужелиц принята по каталогу О. Л. Крыжановского с соавторами [6]. Виды определялись Р. Ю. Дудко и автором. Материал хранится в Сибирском зоологическом музее (ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск).

При ареалогическом анализе отдельно рассмотрены широтные и долготные составляющие ареала. По широтным составляющим вы-

делены арктобореальная, бореальная, суббореальная гумидная и полизональная группы. Южная граница видов арктобореальной группы проходит в пределах таежной зоны. Северная граница видов бореальной группы проходит в зоне тундры или лесотундры. На юге бореальные виды могут проникать в степную зону в центральном секторе Палеарктики или зону широколиственных лесов в западном и восточном секторах. К этой же группе мы относим и бореомонтанные виды, которые в горах могут быть распространены и южнее. К суббореальной гумидной группе мы относим виды, которые не встречены севернее подзоны средней тайги в центральном секторе Палеарктики. Южная граница распространения этой группы проходит по степной зоне. Распространение полизональных видов на севере сходно с бореальными, на юге они проникают в зону полупустынь или еще южнее.

Долготные группы ареалов мы выделяем на основании отношения видов к границам панатлантического, континентального и панапацифического секторов Палеарктики [7]. Виды жужелиц были разделены на 6 долготных групп: трансглоарктические (встречаются во всех секторах Палеарктики и в Неарктике), транспалеарктические (в трех секторах Палеарктики), западно-палеарктические (в панатлантическом и континентальном секторах), центрально-палеарктические (в континентальном секторе), восточно-палеарктические (в континентальном и панапацифическом секторах) и восточнопалеарктическо-неарктические (в континентальном, панапацифическом секторах и Неарктике).

Биотопы сравнивались по сходству выявленного населения жужелиц (R-анализ Р. Уиттекера), а виды жужелиц группировались по своей верности определенным биотопам (Q-анализ) методом кластерного анализа. Кластеры построены методом Уорда по матрице коэффициентов Чекановского. Соответствие каноническим моделям рангового распределения обилий видов проверялось в программе ECOS [8].

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ

За четыре полевых сезона в 21 биотопе собраны жужелицы 54 видов. В целом, жужелицы почти во всех биотопах имеют очень низкую

динамическую плотность (сравнительно со средней тайгой и даже с тундрой – собственные данные), что особенно характерно для зональных биотопов. В некоторых позициях катен в антропогенно нарушенных биотопах численность жужелиц возрастает, но длится этот пик численности недолго, на протяжении лишь нескольких дней. В искусственных биотопах найдено 39 видов жужелиц, а в естественных – 27. Наиболее обширны роды *Bembidion* (13 видов), *Pterostichus* (8), *Agonum* (5), что характеризует фауну как влаголюбивую (см. табл. 1).

По видовому составу это преимущественно обедненная таежная фауна – более половины видов по широтной составляющей своего распространения относятся к бореальной группе. Арктобореальных элементов относительно немного – менее 20 % видов: это, например, *Pterostichus brevicornis* (Kb.), *Pterostichus parens* Tschitsch., *Carabus nitens* L., *Miscodera arctica* Pk. Вместе с тем 30 % составляют виды с относительно южным распространением: суббореальные гумидные и полизональные. По долготе 57 % видов имеет транспалеарктическое или трансглоарктическое распространение и еще около 30 % – западно-палеарктическое, т. е. фаунистические связи жужелиц территории значительно теснее с Европой, чем с восточной частью Азиатского континента, что вообще характерно для Западно-Сибирской равнины (табл. 2).

Обращают на себя внимание некоторые фаунистические находки. Например, нахождение *Microlestes schroederi* Hold. более чем на тысячу километров расширяет его ареал на север [6, 9]. В то же время, несмотря на четырехлетний период учетов, удивляет отсутствие ряда арктобореальных видов (например, *Pelophila borealis* Pk., *Blethisa multipunctata* L.), отмеченных даже в Новосибирской области [9], хотя последний вид зарегистрирован нами в окрестностях Ноябрьска в 2002 г., но за пределами модельного района.

#### СРАВНЕНИЕ ФАУН ЖУЖЕЛИЦ ЕСТЕСТВЕННЫХ И НАРУШЕННЫХ БИОТОПОВ

При сравнении фаун жужелиц естественных и нарушенных биотопов обращает на себя внимание резкое сокращение доли арктобореальных видов в карьерах – в 4 раза (по количеству видов с 8 до 3 – см. табл. 2). Это неудивительно, так как на открытых участках почва прогревается сильнее, чем под пологом леса, и тундрово-таежные виды перестают находить для себя приемлемые условия обитания. Более интересно, что в антропогенных биотопах резко увеличивается доля западно-палеарктических видов (вдвое; количество видов – с 5 до 14) и впятеро сокращается доля восточно-пале-

Т а б л и ц а 2  
Распределение ареалогических групп жужелиц по биотопам

Группа	Естественные биотопы		Антропогенные биотопы		Все биотопы	
	Видов	Доля	Видов	Доля	Видов	Доля
<i>Широтная составляющая</i>						
Арктобореальные	8	0,286	3	0,077	9	0,167
Бореальные	14	0,500	24	0,616	29	0,537
Суббореальные гумидные	3	0,107	6	0,154	8	0,148
Полизональные	3	0,107	6	0,154	8	0,148
Всего видов ...	28	1,000	39	1,000	54	1,000
<i>Долготная составляющая</i>						
	Видов	Доля	Видов	Доля	Видов	Доля
Трансглоарктические	8	0,286	10	0,256	14	0,259
Транспалеарктические	9	0,321	13	0,333	17	0,315
Западно-палеарктические	5	0,179	14	0,359	17	0,315
Центрально-палеарктические	2	0,071	0	0	2	0,037
Восточно-палеарктические	3	0,107	1	0,026	3	0,056
Восточнопалеарктические-неарктические	1	0,036	1	0,026	1	0,019

арктических видов. Центральнопалеарктические виды вообще исчезают. Дело в том, что центрально- и восточнопалеарктические виды, обитающие в модельном районе, в основном приурочены к тундрово-таежным ландшафтам и не могут проникнуть в местообитания, где такие ландшафты уничтожены. Западнопалеарктические виды распространены с севера на юг по всей бореальной зоне, где связаны в основном с интразональными ландшафтами. Поэтому они легко колонизируют вновь появляющиеся в северной тайге нарушенные участки (к тому же обладающие более благоприятным термическим режимом), в чем им помогает и развитая у большинства из этих видов способность к полету.

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОТОПОВ ПО НАСЕЛЕНИЮ ЖУЖЕЛИЦ

Все обследованные биотопы окрестностей Ноябрьска делятся на три группы (рис. 1). Вначале от кластера отделилась группа биотопов временных водоемов непостоянного озера в карьере, образованном 5–8 лет назад – К6 (К6TR3i, К6ACi и К6SA – последний из-за подтопления отсутствует в 2001 г. – и отчасти К6TR2i). Только в них встречаются типично приводные виды *Elaphrus riparius* L., *E. sibiricus* Motsch., достигающие в 2000 г. наиболее высоких плотностей за весь период учетов во всех биотопах (более 250 особей *E. riparius* на

100 л-с); ряд видов рода *Bembidion*; все виды рода *Agonum*, кроме характерного для моховых (сфагновых) болот *A. quinquepunctatum* Motsch.

Во вторую группу попадают нарушенные биотопы (все варианты карьеров, кроме описанных выше экстремально влажных), а также гарь, образовавшаяся 7–10 лет назад (Т1). В них обитают наиболее тепло- и сухолюбивые виды: *Cicindela silvatica* L., *Poecilus lepidus* Leske, виды родов *Harpalus*, *Cymindis*; *Dicheirotichus cognatus* Friv., *Microlestes schroederi*, наиболее многочисленная *Amara quenseli* Sch. В этой группе биотопов много видов с полизональным и даже относительно южным, суббореально-гумидным распространением, например *Bembidion quadriplagiatum* Motsch.

Последнюю, смешанную группу составляют биотопы болот различных типов и ненарушенных лесов. К ним же примкнул и единственный нарушенный биотоп К6Eli, видимо, из-за мощного развития дернины и отчасти мохового покрова (за счет того, что в нем встречался типично таежный *Calathus micropterus* (Duft.)). К ним приурочены все виды родов *Carabus* (кроме эвритопного *C. canaliculatus*), *Pterostichus*, *Notiophilus*. В этой группе биотопов встречаются наиболее северотаежные виды: *Pterostichus brevicornis*, *Carabus nitens*.

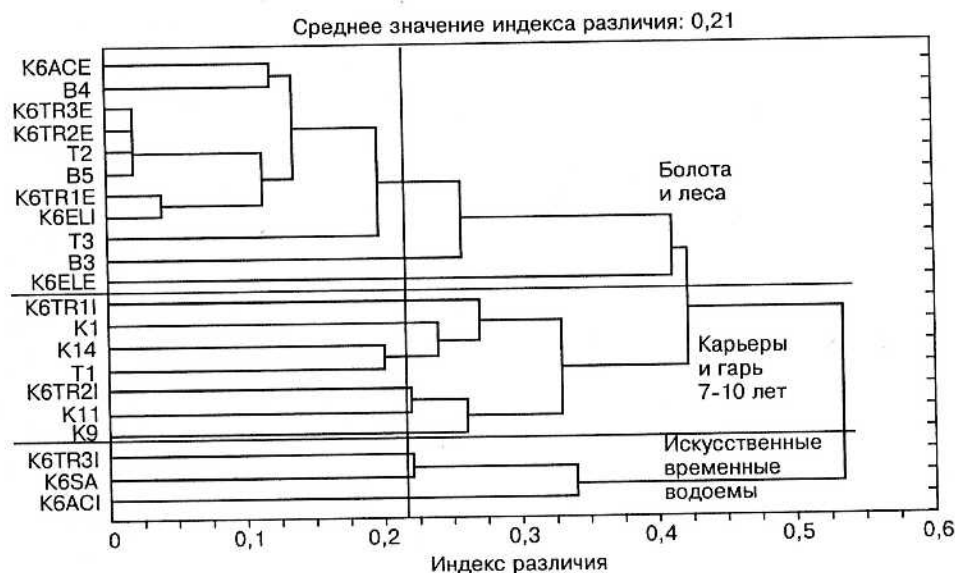


Рис. 1. Группирование северотаежных биотопов окрестностей г. Ноябрьска по населению жуужелиц. Обозначения биотопов в тексте.

Таким образом, в биотопах разных типов (искусственные временные водоемы; карьеры и гарь; болота и леса) население жужелиц значительно различается не только на уровне видов, но и на уровне родов.

Карьеры делятся на группы по населению жужелиц в соответствии со временем возникновения – близкие по возрасту биотопы оказываются на дендрограмме рядом (рис. 2). Выделяется аккумулятивная позиция карьера К6 с гигрофильным населением жужелиц.

#### ПОПЫТКА КЛАССИФИКАЦИИ ВАРИАНТОВ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ

При различных вариантах кластерного анализа отчетливо выделяются три группы жужелиц-стенобионтов: обитатели берегов временных водоемов: *Elaphrus riparius*, *E. cupreus*, *Bembidion bruxellense* Wesm., *B. litorale* (Ol.), *B. bipunctatum* (L.), *B. obliquum* Strum, *B. ruficollis* (Panz.), *Agonum viduum* (Panz.), *A. piceum* L. и некоторые другие одиночно встречающиеся виды; пойменных лесов (*Notiophilus reitteri* Tschitsch., *Pterostichus brevicornis*, *P. oblongopunctatus* (F.) и одиночно встречающиеся *Trachypachis zetterstedti* (Gyll.), *Eparhys rivularis* (Gyll.), *Platynus mannerheimi* (Dej.) и мерзлотных болот (*Carabus clathratus* L., *C. nitens*, *Pterostichus parens*, *P. nigrita* (Pk.), *P. diligens* (Strum)). От оставшихся видов менее четко отделяется фауна вторичного смешанного леса К6Е1е (*Carabus aeruginosus* F.-W., *Pterostichus dilutipes* (Motsch.), *Curto-*

*notus hyperboreus* (Dej.)) и широкий эврибионт *Carabus canaliculatus*. Около 20 остальных видов представляют собой малодифференцированную группу со смешанной биотопической приуроченностью. Можно приблизительно выделить болотных олигобионтов: *Pterostichus rhaeticus* Heer, *Agonum quinquepunctatum*; лесных олигобионтов: *Pterostichus adstrictus* Eschsch., *Calathus micropterus*; олигобионтов сухих открытых ландшафтов, представленных в модельном районе гарями и карьерами: *Cicindela sylvatica* L., *Bembidion argenteolum* (Ahr.), *Poecilus lepidus*, *Amara quenseli*, *A. praetermissa* (R.C. Sahlb.), *Harpalus affinis* (Schrank), *H. solitarius* Dej. Последние и преобладают в населении карьеров разного возраста.

#### ВИДОВАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ЖУЖЕЛИЦ В БИОТОПАХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Из табл. 1 можно видеть, что суммарная динамическая плотность жужелиц в искусственных биотопах почти во всех случаях в несколько раз выше, чем в естественных. Число видов обычно тоже больше приблизительно вдвое. Исключения, богатые естественные биотопы, представляют собой в одном случае восстановленный после пожара давностью примерно 60 лет березняк с сосной и лиственницей, с ягельным покровом на почве (К6Е1е); а в другом – эвтрофицированное, подтаявшее, расположенное вблизи дорог и участка нефтедобычи крупнобугристое мерзлотное болото (В3).

Для естественных и антропогенно нарушенных биотопов были построены ранговые распределения видов. В естественных биотопах численности видов распределены более равномерно (выравненность по Шеннону составляет 0,7870). Формально реальное распределение соответствует гипотезе случайной границы ниши (разломанный стержень, тип 1; модель объясняет 88,08 % наблюдаемой дисперсии). Лишь один вид встречается в восьми позициях, остальные – максимум в трех, т. е. большинство видов жужелиц стенобионты.

В антропогенных биотопах распределение более неравномерное (выравненность по Шен-

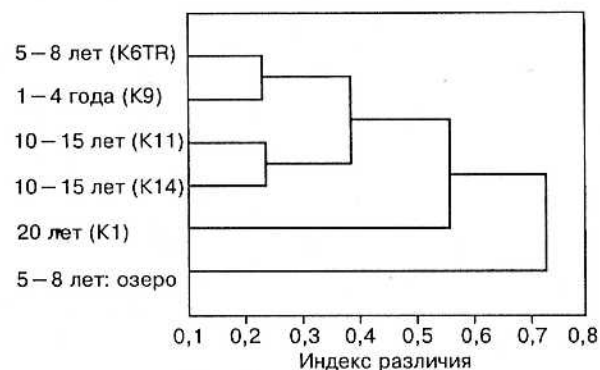


Рис. 2. Объединение разновозрастных карьеров в северной тайге окрестностей г. Ноябрьска по населению жужелиц.

нопу – 0,7238), более всего соответствует гипотезе случайной границы ниши с перекрыванием ниш (разломанный стержень, тип 2; модель объясняет 92,29 % дисперсии). Большинство видов встречается более чем в 1/3 позиций, т. е. большинство оказывается олиго- или эврибионтными.

Рассматривая временной ряд карьеров, можно сказать, что, хотя биотоп, лишенный почвенного и растительного покрова, довольно быстро заселяется жуками, в дальнейшем увеличение числа видов происходит не всегда, а плотность с течением времени даже может снижаться, как, например, в карьере К1, которому около 20 лет (см. табл. 1).

Рассмотрим изменение населения жуков при зарастании молодого карьера К9 (табл. 3). Основные виды (*Amara quenseli*, *Bembidion argenteolum*, *Harpalus affinis*), вероятно, типичны для чистых песков в северной тайге (так как встречаются практически во всех карьерах и составляют большую часть их населения) и проникают на них уже на второй год после забрасывания (возможно, и ранее). Динамическая плотность держится в первые два года на уровне 18–25 особей на 100 ловушко-суток, на

третий год возрастает до 54 и на четвертый год уже не меняется, причем имеет те же значения, что и в аналогичном молодом карьере (К6), которому 5–8 лет. Число видов в первые три года держится на уровне 5–6, на четвертый же возрастает до 11 (в “контрольном” карьере К6 – 9 видов).

Действительно, если в первый год песчаная поверхность карьера практически голая, а на второй покрывается лишь редкими растениями вейника и кипрея с проективным покрытием 1–3 %, то на третий и особенно на четвертый год проективное покрытие (10–15 %) и видовой состав растений сравниваются с таковыми у “контрольного” карьера, которому 5–8 лет. Растительность последнего за 4 года изменилась мало, лишь стали заметны отдельные молодые растения березы, а дернины вейника увеличились в диаметре. *A. quenseli*, *H. affinis* и появляющийся на четвертый год *Poecilus lepidus* – миксофитофаги и приурочены к злакам, быстро поселяющимся на чистых песках, чем, вероятно, и обусловлено доминирование этих жуков на молодых карьерах. Различия по большинству остальных видов, встречающихся в каком-либо одном из карьеров (К9 или

Т а б л и ц а 3  
Сукцессионная динамика населения жуков молодого карьера К9

Вид	1 год	2 года	3 года	4 года	Средневозрастной карьер (5–8 лет), середина склона (К6TR2i) / (сумма за 1999–2001 гг.)
<i>Pterostichus adstrictus</i>	2			1	
<i>Amara quenseli</i>	2	7,5	19,5	22	106,67 / 35,56
<i>Bembidion argenteolum</i>	2	1,25	25	1	12 / 4
<i>Harpalus affinis</i>	7	2,5	1	10	6,67 / 2,22
<i>H. solitarius</i>	5			3	
<i>Carabus canaliculatus</i>		1,67	1		
<i>B. obscurellum</i>		9,58	5	3	2,5 / 0,83
<i>Calathus micropterus</i>		3,33			
<i>Cymindis macularis</i>			2,5		5,53 / 1,84
<i>B. quadrimaculatum</i>				2	
<i>B. femoratum</i>				1	
<i>B. yuconum</i>				1	
<i>Poecilus lepidus</i>				8	21 / 7
<i>A. praetermissa</i>				2	
<i>Cicindela sylvatica</i>					2 / 0,67
<i>Elaphrus cupreus</i>					2 / 0,67
<i>Agonum duftschmidti</i>					2 / 0,67
Всего видов	5	6	6	11	9
Суммарная плотность, особей* 100 л-с	18	25,83	54	54	160,67 / 53,46



К6), обусловлены окружающими биотопами: как уже говорилось, в К6 есть непостоянное озерцо, что делает фауну транзитных позиций этого карьера более гигрофильной, чем на К9.

Таким образом, хотя биотопы с уничтоженным почвенным покровом заселяются жуужелицами уже на следующий год (К9), но это не типичная для северной тайги фауна, а преимущественно широко распространенные, высокоподвижные виды. Такая неустойчивая структура населения (которая зачастую богаче, чем в естественных биотопах) сохраняется на протяжении не менее 20 лет (К1), и лишь через несколько десятилетий структура приближается к естественной (К6ЕLe). Такие ранее нарушенные биотопы оказываются более богатыми, к терминальным фазам сукцессии биоразнообразие вновь снижается.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 01-04-49533). Автор выражает глубокую благодарность В. Г. Мордковичу за помощь в планировании работы и плодотворное

обсуждение на всех этапах и Р. Ю. Дудко за содействие в определении видов жуужелиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Т. С. Перель, *Pedobiologia*, 1962, 1: 3, 174–188.
2. Л. Б. Рыбалов, Проблемы почвенной зоологии. Материалы 3-го (13-го) Всерос. совещ., М., 2002, 147–148.
3. O. G. Berezina, I. I. Lyubechanskii, V. S. Andrievskii et al., Biodiversity and Dynamics of Ecosystems in North Eurasia, Novosibirsk, 2000, 3, 2, 226–228.
4. И. И. Любечанский, XII съезд Рус. энтомол. об-ва. Тез. докл., СПб, 2002, 214.
5. И. И. Любечанский, Проблемы почвенной зоологии. Материалы 3-го (13-го) Всерос. совещ., М., 2002, 103–104.
6. O. L. Kryzhanovskii, I. A. Belousov, I. I. Kabak et al., Checklist of the Ground Beetles (Insecta, Coleoptera, Carabidae) of Russia and Adjacent Lands, Sofia–Moscow, Pensoft publishers, 1995.
7. А. Ф. Емельянов, *Энтомол. обозрение*, 1974, 53: 3, 497–522.
8. А. И. Азовский, ECOS. Проблемно-ориентированный пакет по экологии сообществ. Общее описание программы, М., 1993.
9. Р. Ю. Дудко, И. И. Любечанский, *Евразийский энтомол. журн.*, 2002, 1: 1, 30–45.

## Carabidae Beetle Population of the West-Siberian Northern Taiga and Its Change in the Process of Overgrowing of Sand Quarries

I. I. LYUBECHANSKY

In the West-Siberian northern taiga (the Yamal-Nenets Autonomous District, vicinities of Noyabrsk city), 54 carabidae species (Coleoptera) have been found. The fauna of natural landscapes (forests, bogs, river flood-plains) contains a larger number of tundra-taiga species than the fauna of anthropogenous landscapes (sand quarries and burned-out forests) in which more taiga west-paleoarctic elements are represented. The carabidae population of natural biotopes is poorer and lower in numbers than that of anthropogenous biotopes, and they differ both at the level of species and genera. Distinguished are complexes of stenobiont species of inconstant small lakes, flood plains, permafrost swamps; oligobiont species of swamps, forests, open dry habitats; a wide eurybiont *Carabus canaliculatus* Ad. Although biotopes with destroyed soil cover become populated by carabidae already the next year, this is not a fauna typical of northern taiga, but rather prevalent widespread species. Such an unstable structure is conserved for no less than 20 years, and it is only in a few decades that the structure approaches the natural one.