

## Почвенные членистоногие послепожарных сукцессий северной тайги Западной Сибири

В. Г. МОРДКОВИЧ, О. Г. БЕРЕЗИНА, И. И. ЛЮБЕЧАНСКИЙ, В. С. АНДРИЕВСКИЙ\*, И. И. МАРЧЕНКО

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

*\*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН  
630099 Новосибирск, ул. Советская, 18*

### АННОТАЦИЯ

Исследовано население почвенных членистоногих северной тайги в коренном сосняке, не подвергнутому пожару по меньшей мере 100 лет, а также в двух стадиях послепожарной сукцессии на его месте. Население коренного негорелого леса представлено 54 видами микроартропод. Мезофауну составляют почти исключительно пауки, которых отмечено 10 видов.

На молодых гарях (до 10 лет) развивается подрост лиственных деревьев, почва покрыта мощными моховыми подушками с отдельными куртинками вейника. Плотность населения коллембол и панцирных клещей здесь почти вдвое ниже, чем в негорелых сосняках, гамазовые клещи отсутствуют. Население микроартропод представлено видами, обычными в окрестных коренных сосняках. Мезофауну составляют в основном жуужелицы – хищники открытых пространств и миксофитофаги. Пауки представлены несколькими широко распространенными подвижными видами с низкой плотностью.

На старой гари (около 50 лет) формируется смешанный лес с мохово-лишайниковым покровом. Разнообразие и плотность микроартропод увеличиваются, достигая значений, свойственных коренным лесам, однако видовой состав и доминирование все еще отличаются. В мезофауне увеличивается доля пауков. Население жуужелиц наиболее обильно и разнообразно.

В Российский лесной фонд включена большая часть бореальных лесов Евразии, что составляет 400–600 млн га [1]. По данным расшифровки изображений, полученных со спутников, в бореальной зоне России огонь ежегодно проходит в среднем 8 млн га лесных насаждений [2]. Исследование динамики пожарной активности на основании спутниковых данных показывает значительное увеличение площадей, проходимых огнем ежегодно [1].

Лесные пожары – важный фактор локальной, региональной и глобальной экодинамики [4]. Они являются необходимым элементом динамики лесов, обеспечивающим их обновление. Кроме того, от века к веку антропогенное воздействие приводит к увеличению интенсивности, частоты пожаров и площадей, пройденных огнем [3]. Особенно масштабные пирогенные изменения происходят на окраинах таежной зоны, где наиболее активно взаимодействуют, усиливая друг друга, глобальное потепление и антропогенное вмешательство. В результате в светлых лесах на легких почвах пожары составляют уже не отдельные пятна на общем ландшафтном фоне, а доминирующий тип экосистем [2].

Изменения растительности приводят к крупным преобразованиям в составе и функционировании сообществ почвенных животных, запуская специфические послепожар-

ные сукцессии. Исследованию почвенной фауны послепожарных сукцессий посвящена настоящая работа.

#### МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ, МЕСТО ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы проведены в 1999–2002 гг. в окрестностях г. Ноябрьска, в подзоне северной тайги Западно-Сибирской равнины в полосе Сибирских Увалов, представляющих собой конечную морену Сартанской стадии четвертичного оледенения. В серии послепожарной сукцессии исследовано население почвенных беспозвоночных на двух участках.

Молодая гарь представляет собой участок соснового леса, пройденного сильным пожаром примерно 10 лет назад. Растительная группировка находится на начальной стадии восстановительной сукцессии, сосновый подрост небольшой, зато появляются быстро растущие деревья березы. Почва покрыта плотным слоем зеленого мха с вкраплениями дернины вейника, встречаются плодоносящие кустики брусники.

На старой гарь (около 50 лет) сформировался парковый сосново-березовый лес с покровом из ягеля. В древостое участвуют сосна, лиственница, в малом количестве – осина, ель, в кустарниковом ярусе – можжевельник, карликовая береза, голубика, на почве – кустистые лишайники (ягель). Почва дерново-подзолистая, дерновый горизонт – 5–7 см, подзолистый – 5–6; в почве угли.

В качестве контроля взят коренной сосняк-беломошник с незначительной примесью

кедра и лиственницы на альфегумусовом подзоле, который не подвергался значительным пожарам по крайней мере последние 100 лет.

Для исследования микроартропод (коллембол, панцирных и гамазовых клещей) в июле 1999 г. почвенные пробы отбирались цилиндрическим буром диаметром 5 см на глубину 5 см в 10-кратной повторности. Выгонка проводилась с помощью воронок Тульгрена до полного высыхания субстрата. Мезофауна герпетобионтов (жужулицы и пауки) учитывалась методом почвенных ловушек по 10 шт. в каждом биотопе в июле–августе 1999–2002 гг.

Вычисления производились при помощи программ “Stadia”, “Statistica” и “Экос” [4].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате пожаров на северном пределе тайги в Западной Сибири образуются экосистемы трех типов: лишенные растительности участки переважаемых песков, гари с древесным сухостоем и фрагментарным напочвенным растительным покровом и лиственные или смешанные леса в возрасте десятков лет.

**Коренной сосновый лес.** Население почвенных беспозвоночных контрольного сосняка-беломошника многочисленно и разнообразно. Здесь отмечено 54 вида микроартропод общей плотностью 48,52 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Панцирные клещи как по числу видов, так и по плотности более многочисленны, чем коллемболы. Все группы микроартропод формируют полидоминантные группировки, характерные для зрелых лесных биотопов (табл. 1, 2).

Т а б л и ц а 1

Население микроартропод в биотопах послепожарной сукцессионной серии

Характеристика населения	Молодая гарь	Старая гарь	Контроль
<i>Панцирные клещи</i>			
Число видов	15	28	28
Плотность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	11,00	18,92	30,20
<i>Гамазовые клещи</i>			
Число видов	2	11	11
Плотность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	0,08	3	2,76
<i>Коллемболы</i>			
Число видов	9	12	15
Плотность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	3,48	15,04	15,56
Всего видов	25	55	54
Всего плотность	14,56	36,96	48,52

**Население микроартропод в биотопах послепожарной сукцессионной серии, суммарное количество особей в 10 пробах (жирным шрифтом выделены виды-доминанты, курсивом – субдоминанты)**

Вид	Молодая гарь	Старая гарь	Контроль
1	2	3	4
Collembola			
<i>Folsomia quadrioculata</i>	<b>67</b>	<b>177</b>	<b>158</b>
<i>Protaphorura</i> sp.	6	37	<b>70</b>
<i>Isotomiella</i> sp.	2	5	34
<i>Folsomia</i> sp. gr. <i>diplophthalma</i>	1	93	0
<i>I. (P.) notabilis</i>	0	34	34
<i>I.(D.)</i> sp.	2	12	40
<i>Tomocerus</i> sp.	0	3	10
<i>Arrhopallites</i> sp. 2	0	1	7
<i>Friesea mirabilis</i>	1	1	0
<i>Micranuruda pigmaea</i>	0	0	13
<i>Willemia anophthalma</i>	0	0	3
<i>Sminthurinus</i> sp.	0	11	0
<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	9
<i>Xenyllodes armatus</i>	6	0	0
<i>Lepidocyrtus violaceus</i>	0	1	2
<i>Megalothorax minus</i>	0	0	3
<i>Pseudachorutes subcaccus</i>	0	0	3
<i>Onychiurus</i> sp.	0	0	2
<i>Anurophorua</i> sp.	1	0	0
<i>Mesaphorura macrochaeta</i>	0	0	1
<i>Pseudachorutes dubuis</i>	0	1	0
<i>Sminthurides</i> sp.	1	0	0
Всего:	87	376	389
Oribatei			
<i>Tectocephus velatus</i>	<b>173</b>	<b>85</b>	<b>175</b>
<i>Carabodes labyrinthicus</i>	<b>53</b>	<b>105</b>	35
<i>Carabodes forsslundi</i>	0	45	<b>98</b>
<i>Conchogneta tragardhi</i>	11	5	<b>102</b>
<i>Oppiella</i> sp.	0	4	63
<i>Nanhermannia sellnicki</i>	0	4	<b>113</b>
<i>Oppiella nova</i>	10	16	4
<i>Scheloribates latipes</i>	3	55	8
<i>Trhypochthonius cladonicola</i>	0	4	30
<i>Moritzoppiella microdentata</i>	4	4	4
<i>Ceratozetes thienemanni</i>	0	5	35
<i>Oribatula pallida</i>	0	39	4
<i>Suctobelbella</i> sp. 1	2	14	4
<i>Suctobelbella</i> sp. 2	3	21	4
<i>Rhysotritia ardua</i>	0	15	4
<i>Nothrus pratensis</i>	0	0	0
<i>Epidamaeus paraspinosus</i>	0	4	15

1	2	3	4
<i>Suctobelbella</i> sp. 3	0	4	10
<i>Microppia minus</i>	2	4	4
<i>Belba</i> sp.	4	4	4
<i>Liochthonius lapponicus</i>	2	4	4
<i>Ceratoppia quadridentata</i>	0	4	3
<i>Heminothrus peltifer</i>	2	4	4
<i>Oppia</i> sp.	2	4	4
<i>Phthiracarus globosus</i>	0	4	6
<i>Steganacarus</i> sp.	2	4	4
<i>Birsteinus perlongus</i>	0	4	5
<i>Scheloribates</i> sp.	0	4	5
<i>Galumna</i> sp.	0	0	0
<i>Gymnodamaeus bicostatus</i>	0	4	4
<i>Ceratozetes minutissimus</i>	2	0	0
Всего:	275	473	755
Gamasina (LL - larvae)			
<i>Parazercon radiatus</i>	0	4	17
<i>Veigaia nemorensis</i>	0	9	8
<i>Veigaia sibirica</i>	1	0	3
<i>Zercon schweizeri</i>	0	23	8
<i>Zercon acanticus</i>	0	19	0
<i>Gamasellus silvestris</i>	0	1	17
<i>Caurozercon duplex</i>	0	0	1
<i>Amblyseius</i> sp.	0	9	0
<i>Neozercon smirnovi</i>	0	2	5
<i>Gamasellus</i> sp. LL	0	0	1
<i>Gamasellus tundriensis</i>	0	1	6
<i>Veigaia</i> sp. LL	0	3	2
<i>Zercon</i> sp. LL	0	3	0
<i>Rhodacarellus</i> sp.	0	1	0
<i>Veigaia igolkini</i>	0	0	1
<i>Zercon</i> sp.1	1	0	0
Всего:	2	75	69

Сообщество характеризуется наивысшими индексами разнообразия (табл. 3) и выровненности видовой структуры. Ранговое распределение видов в данном биотопе описывается моделью разломанного стержня [5], характерной для равновесных сообществ с

простой структурой, которые состоят из небольших экологически сходных групп, лимитированных действием одного ресурса.

В контрольном биотопе мезофауна герпетобионтов представлена почти исключительно пауками семейств Lycosidae и Gnaphosidae

Т а б л и ц а 3

Показатели разнообразия сообществ микроартропод в биотопах послепожарной сукцессионной серии

Стадия послепожарной сукцессии	Индекс Шеннона	Выровненность (по Шеннону)	Модель рангового распределения
Молодая гарь	2,71	0,58	Гиперболическая
Старая гарь	3,82	0,73	Разл. стержня - II
Контроль	4,24	0,79	То же

(бродячие довольно крупные пауки). Всего учтено 10 видов (каждый год отмечалось по 5–7 видов). Пауки достигали высокой плотности (47,7 экз. на 100 ловушко-суток в 2000 г.), тогда как жуков-жужелиц в течение четырех сезонов (1999–2002 гг.) найден всего 1 экз. (*Carabus canaliculatus* Ad.). Подобное соотношение плотностей жужелиц и пауков вообще характерно для лишайниковых редко-

стойных сосняков изученного района. В 2002 г. в двух смежных биотопах аналогичного сосняка-беломошника собрано по четыре вида пауков (всего пять видов) и не найдено ни одного вида жужелиц (табл. 4).

**Молодая гарь.** На исследованной молодой гари сохранился на корню мертвый древостой, создающий облик леса и обеспечивающий постоянное поступление зольных и орга-

Т а б л и ц а 4

Средняя за сезон численность мезофауны герпетобионтов в биотопах послепожарной сукцессионной серии и контроле, экз. на 100 ловушко-суток

Вид	Молодая гарь	Старая гарь	Контроль
Aranei			
<i>Gnaphosa lapponum</i>	0	0	11,3425
<i>Gnaphosa muscorum</i>	0,4625	1,906667	6,5125
<i>Gnaphosa leporina</i>	0,1575	0	0,1575
<i>Pardosa</i> cf. <i>palustris</i>	0	0	0,1575
<i>Alopecosa aculeata</i>	0	1,48	5,5625
<i>Zelotes</i> cf. <i>clivicola</i>	0	0,476667	2,7875
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	0,625	0	0
<i>Pardosa paludicola</i>	0	0	0,8325
<i>Gnaphosa</i> sp.	0,1575	0	1,3575
<i>Pardosa</i> sp.	0	0	1,445
<i>Pardosa</i> cf. <i>schenkeli</i>	0,3125	0	0
<i>Pardosa eiseni</i>	0	0	0,47
<i>Zelotes subterraneus</i>	0	0,37	0
<i>Evarcha</i> sp.	0	0,37	0
<i>Zora</i> sp.	0	0,37	0
Carabidae			
<i>Cicindela sylvatica</i>	6,7725	0	0
<i>Pterostichus dilutipes</i>	0	8,78	0
<i>Notiophilus aquaticus</i>	0	3,95	0
<i>Calathus micropterus</i>	0	4,66	0
<i>Amara brunnea</i>	0,3125	4	0
<i>Pterostichus adstrictus</i>	1,9	0,66	0
<i>Curtonotus hyperboreus</i>	0	2	0
<i>Carabus canaliculatus</i>	0,25	0,66	0,8325
<i>Amara quenseli</i>	0,7825	0	0
<i>Carabus aeruginosus</i>	0	1,33	0
<i>Bembidion obliquum</i>	0	0,66	0
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	0	0,66	0
<i>Poecilus lepidus</i>	0,4175	0	0
<i>Harpalus solitarius</i>	0,4175	0	0
<i>Miscodera arctica</i>	0,4075	0	0
<i>Amara praetermissa</i>	0	0,33	0
<i>Notiophilus germinyi</i>	0	0,17	0

нических элементов с падающими ветвями и стволами. На поверхности почвы подстилка и моховой покров восстанавливаются через 2–3 года, а ярус вересковых ягодных полукустарничков – через 7–10 лет.

Сообщество микроартропод молодой гари бедное – отмечено лишь 25 видов (см. табл. 1), что составляет всего половину видов, отмеченных в контрольном биотопе. Структура сообществ коллембол и панцирных клещей сильно упрощена по сравнению с контролем – имеется по одному виду-доминанту, два субдоминанта, а остальные виды – малочисленные. Наиболее сильное влияние пожар оказывает на гамазовых клещей (обитателей подстилки), которые представлены здесь всего двумя видами с единичной численностью. В целом сообщество микроартропод характеризуется высокой степенью доминирования нескольких видов и низкой выровненностью (по индексу Шеннона – 0,53). Ранговое распределение видов в данном биотопе описывается гиперболической моделью [6], которая характеризует сообщества с небольшим числом видов и выраженным доминированием, складывающимся на первых стадиях сукцессий.

Три вида коллембол отмечено только на молодой гари, но лишь *Xenyllodes armatus* Axelson достигает значительной численности, и его можно считать специфичным для данного биотопа (см. табл. 2). В целом, группировку микроартропод на молодой гари можно

охарактеризовать как резко обедненный вариант естественного сообщества. Однако и по среднему числу видов, и по количеству экземпляров микроартропод (кроме панцирных клещей) она достоверно отличается как от старой гари, так и от контрольного леса (табл. 5).

На молодой гари найдено в разные годы от 1 до 5 видов жужелиц (всего 8 видов). Доминирует здесь скакун *Cicindela sylvatica* L., приуроченный к открытым, ярко освещенным биотопам с участками голого песка. Также многочисленны миксофитофаги *Amara quenseli* (Schoen.) и *Harpalus solitarius* Dej., в рацион питания которых входят семена злаков – в данном случае вейника, захватывающего послепожарные биотопы. Остальная фауна жужелиц представляет собой “осколки” обычной бореальной фауны (см. табл. 4) [7].

Пауки же в заметных количествах стали отмечаться там только на 10-й год после пожара (в 2002 г.). Причем *Xerolycosa nemoralis* (West.) характерна именно для антропогенных биотопов (различные сухие карьеры), а *Pardosa schenkeli* Less. найдена лишь в еще одном биотопе: у факела сжигания попутного газа в 2002 г. Заселение молодых гарей широко распространенными экологически пластичными видами пауков описано также при исследовании влияния пожаров на сообщество пауков лиственных лесов Швейцарских Альп [8].

**Старая гарь.** Сообщество микроартропод старой гари резко отличается от вышеописанного

Т а б л и ц а 5  
Обилие микроартропод в разных биотопах

Обилие		Молодая гарь	Старая гарь	Контроль
	<i>Панцирные клещи</i>			
	Число экземпляров на пробу	27,1	44,1***	73,6**
	Число видов на пробу	4,8*	8,5***	10,3**
	<i>Гамазовые клещи</i>			
Среднее	Число экземпляров на пробу	0,2*	3,6	4,5
	Число видов на пробу	0,2*	1,7	1,5**
	<i>Коллемболы</i>			
	Число экземпляров на пробу	17,0*	74,6	77,8**
	Число видов на пробу	3,0*	7,0	7,2**

\*Значения достоверно отличаются для молодой и старой гари ( $p < 0,01$ ).

\*\*Значения достоверно отличаются для молодой гари и контроля ( $p < 0,01$ ).

\*\*\*Значения достоверно отличаются для старой гари и контроля ( $p < 0,01$ ).

Коэффициенты качественного и количественного сходства (Жаккара и Жаккара-Наумова) биотопов послепожарной сукцессионной серии, %

	Молодая гарь	Старая гарь	Контроль
<i>Коллемболы</i>			
Молодая гарь	100	<b>40,00</b>	<b>20,00</b>
Старая гарь	20,57	100	<b>42,10</b>
Контроль	19,30	48,80	100
<i>Панцирные клещи</i>			
Молодая гарь	100	<b>50,00</b>	<b>50,00</b>
Старая гарь	31,46	100	<b>100</b>
Контроль	31,90	28,18	100
<i>Гамазовые клещи</i>			
Молодая гарь	100	<b>0</b>	<b>8,33</b>
Старая гарь	0	100	<b>46,60</b>
Контроль	1,43	22,00	100
<i>Микроартроподы в целом</i>			
Молодая гарь	100	<b>35,08</b>	<b>31,14</b>
Старая гарь	25,04	100	<b>69,35</b>
Контроль	26,16	34,40	100

Примечание. Коэффициент качественного сходства (Жаккара) выделен жирным шрифтом; коэффициент количественного сходства (Жаккара-Наумова) – курсивом.

санного и имеет большое сходство с населением негорелого леса. По числу видов группировка данного биотопа практически не отличается от контрольной, хотя плотность микроартропод все еще в 1,3 раза ниже. Однако структура сообщества, несмотря на сходство, остается все еще отличной от негорелого леса. Несмотря на весьма высокий коэффициент фаунистического сходства (70 %), коэффициент количественного сходства остается низким (табл. 6). Только один вид коллембол (*Folsomia quadrioculata* (Axelson)) и один вид панцирных клещей (*Tectocepheus velatus* (Michael)) доминируют в обоих биотопах. Доминирующие на старой гари коллембола *Folsomia* sp. gr. *diplophthalma* и гамазовые клещи *Zercon schweizeri* (Bhatt.) и *Zercon acanticus* Blaszak, а также входящие в состав субдоминантов коллембола *Parisotoma notabilis* Schaffer, панцирные клещи *Schezoribates latipes* (C.L. Koch), *Oribatula pallida* Banks и *Suctobelbella* sp. 2 малочисленны или отсутствуют в других биотопах (см. табл. 2).

В целом, сообщество микроартропод старой гари характеризуется высокими значениями основных параметров разнообразия (см. табл. 3) – большими количеством видов и

плотностью, более высоким индексом Шеннона и выровненностью видовой структуры. Ранговое распределение видов в данном биотопе, как и в негорелом лесу, описывается моделью МакАртура (разломанный стержень, тип II), характерной для сообществ с перекрыванием ниш.

Старая гарь достоверно отличается от контрольного леса только по среднему числу видов и по количеству экземпляров на пробу для панцирных клещей, тогда как для гамазовых клещей и коллембол различия недостоверны (см. табл. 5).

Соотношение жужелиц и пауков на старой гари меняется: в разные годы доминируют то жужелицы, то пауки. Однако в целом в сообществе старой гари зарегистрировано 12 видов жужелиц, а пауков только 6 видов. Из жужелиц здесь доминируют лесные мезофилы *Pterostichus dilutipes* (Motsch.), *Calathus micropterus* (Duft.). Можно говорить о том, что на гари в возрасте нескольких десятков лет формируется особое сообщество жужелиц, значительное по плотности, богатое видами и напоминающее по составу скорее сообщества среднетаежных лесов, чем северо-таежных.

Среди пауков преобладают виды, обильные и в негорелом лесу (*Gnaphosa muscorum* (L. Koch), *Alopecosa aculeata* (Clerck)). Однако доминант нативного сосняка *Gnaphosa lapronum* (L. Koch) на старой гари отсутствует. Суммарная плотность пауков ниже таковой у жужелиц, хотя и выше, чем на гари (см. табл. 4). Пауки показывают сходную с микроартроподами закономерность: после 50 лет восстановления северотаежный сосняк по населению пауков лишь отчасти приближается к естественному. Пауки тяготеют к биотопам с высокой сложностью среды, например имеющим лишайниковый покров, а также к более влажным биотопам, в особенности находящимся под кронами деревьев, тогда как жужелицы многочисленны на более ранних стадиях послепожарной сукцессии.

Таким образом, основное действие пожара в северной тайге кроме непосредственного влияния на животное население и растительность [9] заключается в уничтожении слоя подстилки и лишайникового покрова, которые играют важную роль в сохранении влаги и служат средой обитания микроартропод и пауков. Пожары приводят также к резкому изменению состава почвенных микроорганизмов и микробиологической активности почв [10]. Несмотря на поступление большого количества зольных элементов питания после пожара [11], из-за отсутствия подстилки при хорошей дренированности почвы они быстро вымываются из почвенного профиля. Дополнительное поступление в почву зольных элементов и уменьшение кислотности подстилки в результате пожара приводят к снижению разнообразия и биомассы микроскопических грибов из-за усиления конкуренции со стороны бактериальной микрофлоры [10], в результате плотность бактерио- и мицетофагов невысока. Подходящие микроместообитания заселяются широко распространенными высоко подвижными жужелицами [12], в основном миксофитофагами. Хищных герпетобионтов еще очень мало.

С увеличением возраста гари на ней формируется смешанный лес. Лиственный опад быстро минерализуется, обогащая почвенный профиль элементами питания, что приводит к увеличению биомассы почвенных

грибов и росту плотности микроартропод, которые преимущественно являются мицетофагами. В то же время плотность пауков, которые питаются микроартроподами, здесь еще не столь высока, как в коренных сосняках. Восстановление растительного покрова создает благоприятные условия для обитания геобионтов, поэтому здесь встречается большое количество хищных жужелиц.

В коренных сосняках большое количество хищных герпетобионтов (пауков), вероятно, ограничивает рост плотности микроартропод, поэтому даже при наличии мощного слоя лишайникового покрова плотность последних лишь незначительно выше, чем на старой гари. По данным полевого эксперимента, проведенного в данном биотопе, при изоляции почвы от крупных хищных беспозвоночных с помощью ячеистой ткани плотность микроартропод достоверно увеличивается [13]. Сходные данные для подстилки приводят Хантер с соавторами [14] – при изоляции плотность коллембол на 34 % выше.

Отсутствие жужелиц в таких биотопах можно объяснить обострением конкурентных отношений с пауками за пищу, а также тем, что они не находят подходящих местообитаний среди лишайникового покрова.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 04-04-49817а, и Фонда содействия отечественной науке. Виды пауков определены Г.Н. Азаркиной, которой авторы искренне благодарны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Й. Г. Голдаммер, А. Сухинин, И. Чисар, International Workshop "New Approaches to Forest Protection and Fire Management at an Ecosystem Level", Khabarovsk, Russian Federation, 9–12 September 2003 (preprint). (<http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/BalticRegion/Paper%20GFMC%20Final%2026-Jan-2004-with-Figures-rus.pdf>)
2. D. R. Cahoon, B. J. Stocks, J. S. Levine et al., *Geophys J. Res.*, 1994, **99**: 9, 18627–18638.
3. К. Я. Кондратьев, Ал. А. Григорьев, *Оптика атмосферы и океана*, 2004, **17**: 4, 279–292.
4. А. И. Азовский, Д. В. Карелин, Общее описание программы для анализа экологических данных "ECOS 1.3", М., МГУ, 1993.
5. R. MacArthur, *Proc. Nat. US Acad. Sci.*, 1957, **43**: 3, 233.
6. А. П. Левич, Структура экологических сообществ, М., МГУ, 1980.
7. И. И. Любечанский, *Сиб. экол. журн.*, 2002, 6, 711–719.

8. M. Moretti, *European Arachnology 2000* (S. Toft & N. Scharff eds.), Aarhus, 2002, 183–190.
9. И. Н. Безкоровайная, Е. Н. Краснощеклова, Почвы – национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов: в 2 кн., Новосибирск, Наука-Центр, 2004, кн. 1, 703.
10. А. В. Богородская, Н. Д. Сорокин, Г. А. Иванова, Электронный журнал “Исследовано в России”, 2003, 1209–1216. <http://zhupnal.ape.relarm.ru/articles/2003/103.pdf>
11. J. Haimi, H. Fritze, P. Moilanen, *Forest Ecology and Management*, 2000, **129**: 1–2, 53–61.
12. M. M. Fernandez Fernandez, J. M. Salgado Costas, *European J. of Soil Biology*, 2004, **40**: 1, 47–53.
13. В. Г. Мордкович, О. Г. Березина, И. И. Любечанский, В. С. Андриевский, И. И. Марченко, *Изв РАН. Сер. биол.*, 2000, **33**: 1, 78–86.
14. M. D. Hunter, S. Adl, C. M. Pringle, D. C. Coleman, *Pedobiologia*, 2003, **47**: 2, 101–115.

## Soil Arthropoda of Post-Fire Successions in the Northern Taiga of West Siberia

V. G. MORDKOVICH, O. G. BEREZINA, I. I. LYUBECHANSKY,  
V. S. ANDRIEVSKY, I. I. MARCHENKO

The soil arthropoda population of the northern taiga was investigated in the native pine forest which had not survived any fire for at least 100 years, and in two stages of post-fire successions in its place. The population of the native non-burnt forest is represented by 54 microarthropoda species. The meso-fauna is composed almost exceptionally of spiders; 10 species were observed.

The foliage underwood develops on young burnt sites; the soil is covered with thick mossy pads with separate courtines of winnows. The density of collembolan and oribatid mite population here is about two times lower than that in non-burnt pine forests; gamasid mites are absent. The microarthropoda population is represented by the species which are common in the surrounding native pine forests. The mesofauna consists mainly of ground beetles, open-land predators, and myxophytophagues. Spiders are represented by some widespread mobile species with low density.

A mixed forest with mossy-lichen cover is formed on old burnt sites (of the age of about 50 years). Diversity and density of microarthropoda increase reaching the values characteristic of native forest; however, the species composition and dominance are still different. The fraction of spiders in mesofauna increases. The ground beetle population is the most abundant and diverse.