

УДК 595.796+595.44

*И.В. Кудряшова, Т.М. Кругова***Изменение экологических спектров муравьев и пауков на гари ленточного соснового бора в первые годы после пожара***I.V. Kudrjashova, T.M. Krugova***Ants and Spiders Ecological Spectrum Changes at a Burned Pine Forest in the First Years after a Fire**

На гари доля ксерофильных и теплолюбивых видов муравьев растет к четвертому послепожарному году, количественное соотношение экологических групп пауков не меняется. Годовая динамика экологических групп в контроле согласуется с изменением сумм осадков и среднесуточных температур начала лета, на гари – нет.

**Ключевые слова:** экологические группы муравьев и пауков, пирогенная трансформация животного населения, годовая динамика животного населения.

Вторичные сукцессии биогеоценозов включают в себя в качестве существенного компонента трансформацию населения беспозвоночных. Сопоставление имеющихся в литературе данных показывает, что характер этой трансформации специфичен для разных групп беспозвоночных [1; 2], для различных местообитаний [3; 4], для процессов различной природы, а также для процессов сходной природы, но разной интенсивности [1; 3; 5; 6]. Целью наших исследований является сравнительный анализ пирогенной трансформации разных групп беспозвоночных в сосновых борах. Для изучения влияния пирогенного фактора на животное население в качестве модельных групп выбраны пауки и муравьи – высокопластичные группы, играющие существенную роль в биоценозе как регуляторы численности многих беспозвоночных и удобные для количественного учета [7; 8]. В настоящем сообщении представлен анализ спектров их экологических групп на гари в ленточном сосновом бору Приобского плато. Для ленточных боров Алтайского края показано [9], что на лесных гарях возрастают суточные колебания температуры почвы. Увеличение физического испарения вызывает иссушение почвы, в то же время отсутствие транспирации древесной растительностью определяет заболачивание. Изменение влажности почвы каждого местообитания, пострадавшего от огня, обусловлено соотношением этих двух процессов.

Исследование проводится в окрестностях с. Штабка Павловского района Алтайского края на гари в мохово-брусничном сосновом бору с пятнами мervoпокровного. Пожар произошел весной 2005 г.;

At a burned forest the share of xerophilic and heat-loving ants grows up to a fourth year after a fire. The share of spiders' ecological groups does not change. Ecological groups' annual dynamic at a native forest is adjusted with a dynamic of precipitation and temperature sums. At a burned territory it is not observed.

**Key words:** ecological groups of ants and spiders, pirogenic transformation of animal communities, annual dynamics of animal communities.

учеты начаты в 2006 г. (первый год после пожара) и осуществляются ежегодно. Площадь гари – 55 га, в качестве модельного полигона используется участок (7,2 га), где сформировались различные злаковые, осоковые и сорно-травяные ассоциации. Участок не пройденного пожаром древостоя принят контрольным. Гнезда муравьев учитываются площадочным методом: ежегодно закладывается от 16 до 80 площадок по 25 м<sup>2</sup> или 13–14 площадок по 100 м<sup>2</sup>; для гнезд-капсул проведен абсолютный учет. Учеты пауков в подстилочном ярусе осуществляются ловушками Барбера, в травяном – кошением сачком. В 2006 и 2007 гг. проведен лишь фаунистический сбор пауков, в 2008 и 2009 гг. – количественный учет, при котором делалось по 600–700 взмахов сачком на каждой из территорий, устанавливалось по 30–60 ловушек Барбера, отработано соответственно по 900–1800 ловушко-суток. Обилие пауков рассчитано отдельно для хорто- и герпетобионтов. Экологическая классификация видов муравьев взята в работе К.В. Арнольди [10], пауков – в работах А.В. Иванова [11], Н.С. Ажегановой [7], В.П. Тыщенко [12]. Для анализа экологических спектров изучаемых беспозвоночных привлечены данные за 2006–2009 гг. о количестве осадков и сумме среднесуточных температур, предоставленные метеостанцией НИИ им. Лисавенко, расположенной на расстоянии 18 км от исследовательского полигона.

На контрольном участке обнаружено 20 видов муравьев, ежегодно здесь регистрируются гнезда 15–16 видов. На гари найдено 17 видов. Новых по сравнению с нативным сосняком видов не выявлено. Соотношение видов разных экологических групп

можно проследить, только определяя плотность их гнезд.

Пауки представлены в контроле 75 видами, из них на гари найдено 46. Кроме того, на пострадавшей от огня территории обнаружено 18 новых по сравнению с контролем видов.

**Динамика состояния экологических групп муравьев и пауков, выделяемых по отношению к влажности**

Среди муравьев в не пройденном пожаром древостое по отношению к влажности преобладают гнезда видов-мезофилов (рис. 1). Доля более сухолюбивых групп меньше, более влаголюбивые виды практически отсутствуют: 1 гнездо гидромезофила *Myrmica rubra* (Nylander, 1846) отмечено лишь в 2009 г. Характер годовой динамики относительного обилия видов разных экологических групп согласуется с изменением количества осадков в мае (ксерофилы, мезогемиксерофилы, мезофилы) и июне (ксерофилы): в годы с большим количеством осадков увеличивается число гнезд видов-мезофилов, в сухие годы – доля видов, связанных с более сухими местообитаниями.

На пострадавшей от огня территории в первые годы после пожара относительное обилие мезофи-

лов остается высоким – 48–62%. Вместе с тем уже в 2007 г. на гари, в отличие от контрольного участка, не произошло резкого увеличения, по сравнению с 2006 г., доли видов данной группы. Соответственно доля гемиксерофилов и мезогемиксерофилов осталась в этот год на гари высокой. Кроме того, в первые годы после пожара на гари найдены гнезда гидромезофильного вида *M. rubra*. В 2009 г. изменение соотношения количества гнезд видов разных экологических групп на гари было более заметным. Доля мезофилов уменьшилась до 34% (на фоне увеличения соответствующего показателя на контрольном участке до 80%). Лидирующее положение заняли гемиксерофилы (54%). Таким образом, на четвертый год после пожара стало явным преобладание по относительному обилию видов муравьев, предпочитающих более засушливые местообитания.

Динамика гемиксерофилов и гидромезофилов на гари не согласуется с изменением количества осадков, а мезоксерофилов и мезофилов на гари становится меньше в годы, когда осадков в начале лета много. Возможно, это совпадение не является закономерным; дальнейшие исследования покажут, насколько достоверна обнаруженная связь.

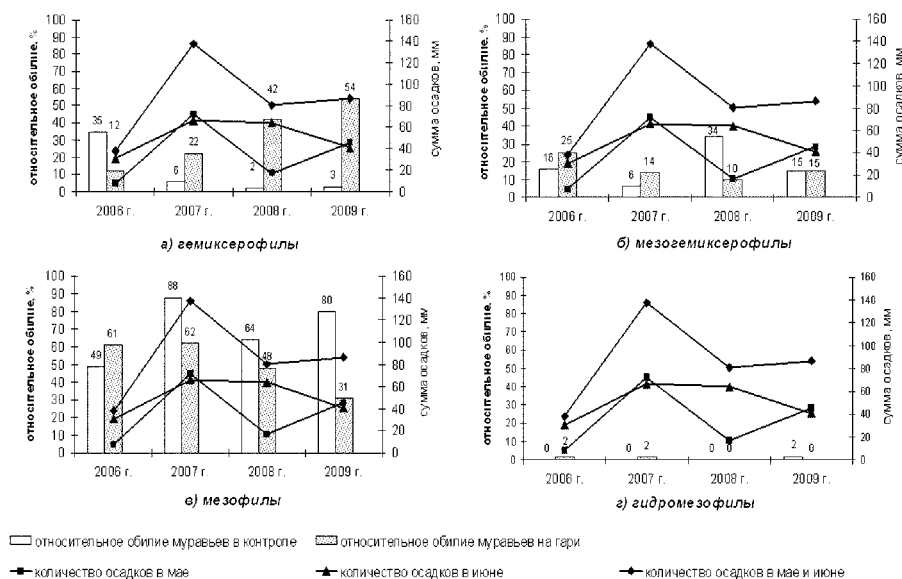


Рис. 1. Относительное обилие муравьев разных экологических групп по отношению к влажности на гари и на контрольном участке и количество осадков в 2006–2009 гг.

Среди пауков на контрольном участке ежегодно регистрируются лишь мезоксерофилы (рис. 2). Ксеро-, мезогидро- и гидрофилы обнаруживаются здесь не во все годы. Число видов всех экологических групп сильно меняется год от года, и соответственно меняется их количественное соотношение. Постоянным остается лишь преобладание мезоксерофилов (14–23 вида). Мезогидрофилы в отдельные годы довольно многочисленны (до 14 видов в 2007 г.), в другие годы их мало или они отсутствуют. Осталь-

ные экологические группы представлены малым числом видов (ксерофилов – от 0 до 4, гидрофилов – от 0 до 5).

На гари все экологические группы, кроме гидрофилов, обнаруживаются регулярно. Число видов пауков, относящихся к каждой из них, здесь меньше меняется в ряду лет, чем на контрольном участке: мезоксерофилов – от 14 до 22 видов, мезогидрофилов – 6–9, ксерофилов – 1–3, гидрофилов – 0–1. Соответственно для гари характерно постоянное соотношение числа

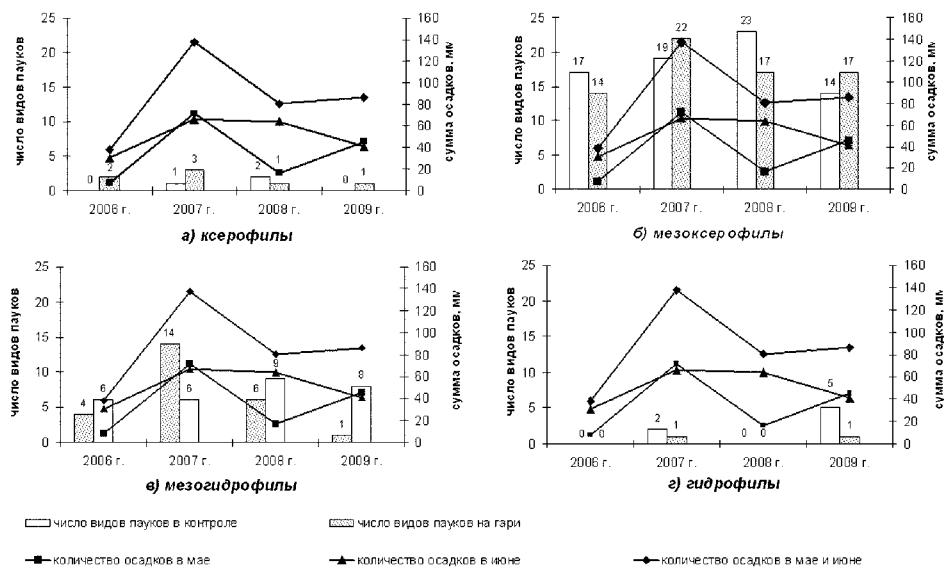


Рис. 2. Число видов пауков разных экологических групп по отношению к влажности на гари и на контрольном участке и количество осадков в 2006–2009 гг.

видов пауков разных экологических групп – уменьшение этого показателя во все годы наблюдается в ряду: мезоксерофилы – мезогидрофилы – ксерофилы – гидрофилы.

Различия числа видов пауков разных экологических групп на гари и на контрольном участке, как правило, незначительны (не больше, чем на пять видов). Исключения связаны со всплеском количества видов той или иной группы на контрольном участке в разные годы.

Годовая динамика экологических групп пауков (по видовому составу) на сравниваемых территориях не обнаруживает сходства, за исключением гидрофилов. Последние появляются и исчезают на гари и в контроле синхронно в соответствии с динамикой количества осадков в мае. Число ксерофильных видов в контроле возрастает при уменьшении количества осадков в мае, на гари – при увеличении. Динамика мезоксеро- и мезогидрофилов на контрольном участке положительно

связана с количеством осадков в мае и июне. На гари для первых сохраняется значение количества осадков в июне, но не в мае; число мезогидрофильных видов на пострадавшей от огня территории не согласуется с динамикой осадков.

Обилие большинства групп как в травостое, так и в подстилке на гари выше, чем на контрольном участке (см. таблицу). Анализ относительного обилия позволил выявить тенденцию к увеличению доли влаголюбивых видов (мезогидрофилов и гидрофилов) в травяном ярусе гари: здесь этот показатель неизменно несколько ниже, чем на контрольном участке, для мезоксерофилов и несколько выше для мезогидрофилов. Различия невелики, но в оба года одинаково по знаку. Среди герпетобионтов столь ясной тенденции нет: в 2008 г. на гари выше доля более сухолюбивых пауков, а мезоксерофилов меньше. В 2009 г., напротив,

Обилие пауков разных экологических групп

	ортобионты (число особей на 100 взмахов сачка)				герпетобионты (число особей на 100 ловушко-суток)			
	контроль		гарь		контроль		гарь	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
экологические группы по отношению к влажности								
ксерофилы	0,1	0	0	0,1	0,2	0	0,7	0,9
мезоксерофилы	14,1	5,5	11,9	9,1	1,1	2,8	4,4	3,7
мезогидрофилы	4,1	2,5	4,1	4,9	0,1	0,1	0,2	0,4
гидрофилы	0	0,2	0	0,6	0	0	0	0
экологические группы по отношению к температуре								
мезомакротермы	17,9	7,5	15	12,4	2,3	2	6,3	2,3
мезотермы	0,4	0,8	1	1,4	0,4	0,9	0,2	0,4

на гари сохраняются ксерофилы, а на контрольном участке эти пауки отсутствуют.

**Динамика состояния экологических групп муравьев и пауков, выделяемых по отношению к температуре**

В отношении температуры среди муравьев на контрольном участке в разные годы преобладают мезотермы (37–56%, в среднем – 46%) или, реже, мезомакротермы (12–51%, в среднем – 29%) (рис. 3). Микротермы составляют 10–25% общей плотности гнезд муравьев, микромезотермы – 2–9%. Годовая динамика обилия муравьев всех экологических групп согласуется с изменением суммы положительных температур июня: в теплые годы мезомакротермов становится больше, а видов остальных экологических групп – меньше.

На гари доля мезотермов в населении со второго года после пожара становится ниже, чем на контрольном участке; доля мезомакротермов, напротив, – выше, чем в ненарушенном сосняке, причем с 2007 г. эта величина ежегодно повышается. В 2009 г. отличие становится особенно заметным. Микромезотермы в этот год на гари отсутствуют, а относительное обилие микротермов снижается до 2%. Таким образом,

на пострадавшей от огня территории ведущая роль в населении муравьев принадлежит теплолюбивым видам. Динамика мезомакротермов и микромезотермов не согласуется с изменением суммы среднесуточных температур начала лета. Уменьшение доли мезотермов в 2008 г. согласуется с высоким значением суммы среднесуточных температур мая и июня в этот год. Количество микротермов увеличивается при росте температур начала лета, эта зависимость требует дальнейшего изучения.

Обнаруженные на мониторинговой территории пауки относятся к двум группам: мезомакро- и мезотермам. На контрольном участке как по числу видов (16–26), так и по обилию в обоих ярусах во все годы преобладают мезомакротермы, к ним относятся 76–85% видов пауков, найденных в ненарушенном местообитании. Динамика числа видов мезомакротермов на контрольном участке согласуется с изменением суммы среднесуточных температур в мае (рис. 4).

Количество видов мезотермов на контрольном участке меньше (5–14), их доля не превышает 19%. Годовая динамика мезотермов в некоторой степени сопоставима с изменением количества осадков в июне.

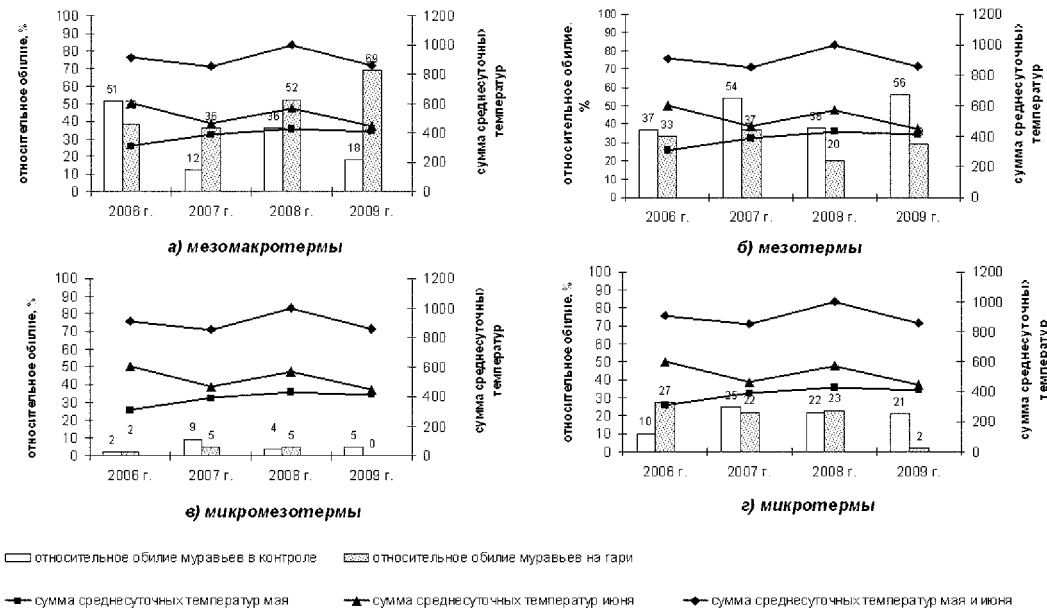


Рис. 3. Относительное обилие муравьев разных экологических групп по отношению к влажности на гари и на контрольном участке и количество осадков в 2006–2009 гг.

На гари число видов пауков обеих экологических групп во все годы выше, чем на контрольном участке. Мезомакротермы также преобладают здесь по числу видов (18–28). Их динамика на сравниваемых территориях сходна, и для гари лучше всего согласуется с изменением количества осадков в мае и июне. Число видов мезотермов на гари меняется реже, чем на контрольном участке (4–8), и положительно связано с динамикой температур июня.

По относительному обилию ситуация в травяном и подстилочном ярусах противоположна (см. таблицу). В подстилке на гари доля мезотермов выше, чем в контроле, а в травяном ярусе она такая же, как на контрольном участке, или ниже.

Таким образом, в населении муравьев изменяется соотношение экологических групп: в зависимости от влажности к четвертому году после пожара преобладающей группой стали гемиксерофилы, а доля

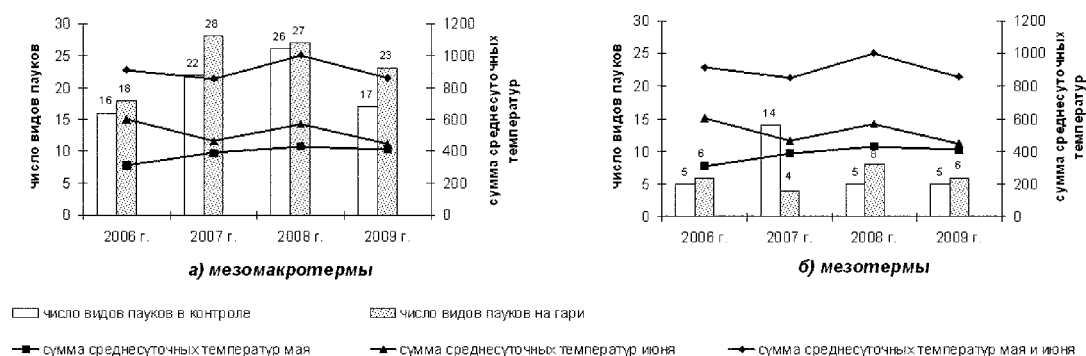


Рис. 4. Число видов пауков разных экологических групп по отношению к влажности на гари и на контрольном участке и количество осадков в 2006–2009 гг.

мезофилов существенно уменьшилась; стало больше теплолюбивых муравьев. В населении пауков изменение количественного соотношения экологических групп не произошло, число видов в каждой из них более постоянно в ряду лет, чем на контрольном участке. В травяном ярусе намечилась тенденция к увеличению доли влаголюбивых видов, в подстилке – видов, связанных с более низкими температурами.

Динамика большинства экологических групп муравьев и пауков на контрольном участке хорошо согласуется с изменением погодных условий: обнаружена

отчетливая тенденция влияния на население обеих групп количества осадков и суммы среднесуточных температур начала лета (май-июнь). В этот период муравьи строят временные гнезда, а большинство пауков размножаются. На гари среди муравьев подобная зависимость отмечена лишь для мезотермов; среди пауков для гидро- и мезоксерофилов, макротермов такая связь сохраняется, для ксерофилов и мезотермов ее характер меняется на противоположный, а динамика мезогидрофилов не соотносится с изменением погодных условий.

## Библиографический список

1. Соромотин А.В. Влияние нефтяного загрязнения на почвенных беспозвоночных (мезофауна) в таежных лесах Среднего Приобья // Сибирский экологический журнал. – 2007. – №6.
2. Мордкович В.Г., Березина О.Г., Любечанский И.И. и др. Почвенные членистоногие послепожарных сукцессий северной тайги Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2006. – №4.
3. Горшкова А.А., Мордкович В.Г., Стебаева С.К. Биодиагностика сохранения и восстановления степных пастбищных экосистем // Сибирский экологический журнал. – 1994. – №5.
4. Смирнова Т.П. Изменение сообществ прямокрылых Белоруссии при антропогенном воздействии // Сибирский экологический журнал. – 1997. – №3.
5. Орешков Д.Н., Шишкин А.С. Динамика животного населения при воздействии пожаров разной интенсивности в среднетаежных сосняках Средней Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2003. – №6.
6. Сердюк С.Д. Структура сообществ сем. *Elateridae* подзона средней и южной тайги в условиях техногенного воздействия // Сибирский экологический журнал. – 2006. – №5.
7. Ажеганова Н.С. Краткий определитель пауков лесной и лесостепной зоны СССР. – М., 1968.
8. Маркин В.А. Мирмекологический мониторинг – метод индикации состояния лесных систем: материалы X Всерос. мирмеколог. симп. – М., 1998.
9. Восстановление лесных экосистем после пожаров. – Кемерово, 2003.
10. Арнольди К.В. Зональные зоогеографические и экологические особенности мирмекофауны и населения муравьев Русской равнины // Зоологический журнал. – 1968. – Т. 47, вып. 8.
11. Иванов А.В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека. – Л., 1965.
12. Тыщенко В.П. Определитель пауков европейской части СССР. – Л., 1971.