ЗООЛОГИЯ

УДК 599.32; 599.363; 574.42
doi: 10.17223/19988591/33/4

Ю.А. Баженов

*Государственный природный биосферный заповедник, Забайкальский край, Россия
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия*

Особенности населения мелких млекопитающих пирогенных сообществ тайги и лесостепных боров Восточного Забайкалья

Работа выполнена в рамках проекта СО РАН IX.88.1.6.

*Приведен анализ населения мелких млекопитающих на различных участках нарушенной в результате верховых пожаров территории в ходе пионерной стадии пирогенной сукцессии лесных биоценозов Восточного Забайкалья (Читинский р-н – хр. Черского и Ононский р-н – федеральный заказник «Цасучейский бор»). Установлено, что уже на второй—третий год восстановительной сукцессии обилие и разнообразие пирогенных сообществ мелких млекопитающих достигают значений ненарушенных (контрольных) лесных сообществ, а в дальнейшем могут их даже значительно превышать (лесостепной Цасучейский бор). В пионерных пирогенных сообществах на расчищенных гарях, по сравнению с контролем, значительно повышается роль восточноазиатских полевков (*Alexandromys*) и серых хомячков (*Cricetulus*), снижается роль красно-серой полевки (*Myodes rufocanus*).*

Ключевые слова: вторичная сукцессия; пожар; грызуны; землеройки.

Введение

Пожар – один из важнейших естественных экологических факторов [1]. В то же время пожары наряду с вырубками – два основных антропогенных фактора, оказывающих колоссальное воздействие на современные экосистемы. Изучением вопроса о смене населения млекопитающих в результате пирогенного фактора занимались многие исследователи [2–10]. Хотя этот вопрос имеет не только теоретический, но и большой практический интерес, к сожалению, на территории России (в частности, Восточной Сибири) исследований на эту тему недостаточно. Трансформация сообществ млекопитающих в результате пожаров на территории Восточного Забайкалья (в пределах Амурского бассейна), одном из самых пожароопасных регионов России, ранее не изучалась вовсе.

Известно, что реакция популяций мелких млекопитающих на пожар или иной фактор нарушения напрямую зависит от изменений растительности и кормовых ресурсов. Мощные верховые пожары уничтожают растения-эди-

факторы, превращают местообитания в более открытые, увеличивают амплитуду температурных колебаний и силу ветра у поверхности, сокращают слой ветоши и подстилки. Режим влажности меняется обычно на более сухой. Непосредственно после пожара может наблюдаться повышенная смертность млекопитающих как от непосредственного воздействия огня и дыма, так и вследствие недостатка пищи и укрытий, а значит, и увеличения доступности для хищников [2, 8, 9].

Цель настоящей работы заключается в выявлении изменений состава, показателей численности и разнообразия сообществ млекопитающих в результате пирогенного воздействия на таежные и лесостепные экосистемы Восточного Забайкалья. Особый акцент в работе сделан на пионерную стадию сукцессии, которой обычно уделяется недостаточное внимание при изучении сообществ млекопитающих.

Материалы и методики исследования

Исследования проводились в Читинском (2005–2006, 2008–2010 гг.) и Ононском (2008–2015 гг.) районах Забайкальского края в пирогенных сообществах, возникших в результате полного выгорания исходных участков леса. В качестве контроля использовались результаты, полученные в предыдущие (до пожара) годы (Ононский район) либо полученные на аналогичных выгоревшим облесенных участках в качестве контрольных (оба района). В Ононском районе исследования проводились в Цасучейском степном бору, включающем чистые сосняки, старую (более 10 лет) гарь – закустаренное редколесье со степной растительностью и свежие пирогенные сообщества (возникшие в результате характерных для Забайкалья весенних пожаров). В Цасучейском бору рассмотрены 3 типа пионерных пирогенных сообществ: 1) после верхового пожара в сосняке на небольшой площади (менее 1 км²); 2) после обширного верхового пожара в сосняке; 3) после повторного верхового пожара на зарастающей гари (спустя десятилетие после предыдущего). В Читинском районе (хребет Черского в р-не р. Ингоды) обследовались сосновые, лиственные (береза, осина) и смешанные (лиственница, береза) леса, а также возникшие на их месте пирогенные сообщества. Во всех случаях, когда исследования проводились на участках леса, пострадавших от верховых пожаров, гари расчищены в первый после пожара зимний период. Восстановление древесных пород на гарях происходило преимущественно за счет корневой и семенной поросли березы (*Betula platyphylla*) и осины (*Populus tremula*).

Отловы мелких млекопитающих проводились стандартными методами: ловчими канавками (50 м, 5 цилиндров) и линиями давилок Геро со стандартной хлебной приманкой, смоченной нерафинированным подсолнечным маслом. Использовали относительный показатель численности (ПЧ), который оценивали как число отловленных зверьков на 100 цилиндро-суток (ц-с) в июле–сентябре. Число отработанных ц-с распределено неравномерно.

В Цасучейском бору: в негорелом (контрольном) сосняке – 1 515, на старых гарях – 1 690 (из них 140 после повторного пожара), на свежих гарях – 490; в тайге Читинского района в негорелых лесах – 550, на свежих гарях – 335. По другим видам информация получена методом визуального наблюдения самих млекопитающих и/или следов их жизнедеятельности.

При оценке видового разнообразия сообществ применялись информационные индексы Шеннона [11]: индекс разнообразия $H = \sum P_i \ln P_i$ и индекс выравненности $J = H / \ln S$, где P_i – доля i -го вида в суммарной численности, S – видовое богатство.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью непараметрических методов в программе StatSoft STATISTICA.7.0 for Windows, построение рисунков – Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования и обсуждение

Степной Цасучейский бор

Доминирующее по численности положение среди мелких млекопитающих средневозрастных сосняков Цасучейского бора до воздействия пирогенного фактора занимают красная полевка (*Myodes rutilus* Pallas, 1779) и забайкальский хомячок (*Cricetulus pseudogriseus* Iskhakova, 1974), регулярно отмечаются мышь-малютка (*Micromys minutus* Pallas, 1771) и крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780), остальные виды редки (табл. 1). Общая численность мелких млекопитающих сосняков низкая, несколько повышается в годы пика динамики численности красной полевки.

18 апреля 2012 г. пожаром пройдено несколько тысяч гектаров Цасучейского бора. На участке исследования произошло почти полное выгорание (гибель) древесной (сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*), кустарниковой, травянистой растительности и лесной подстилки. В первый после пожара летний период мелкие мышевидные млекопитающие и следы их жизнедеятельности не обнаружены. Типично подземный вид грызунов – даурский цокор (*Myospalax aspalax* Pallas, 1776) – хотя и пережил катастрофическое явление, но в последующем его встречаемость (по наличию свежих выбросов грунта) на участке резко снизилась. Попадались следы даурского ежа (*Hemiechinus dauuricus* Sundevall, 1842), который мог пережить пожар в спячке в норе. Также отмечались заходы крупных млекопитающих. На второй год восстановительной сукцессии из мелких млекопитающих отмечен лишь забайкальский хомячок с высоким показателем численности (ПЧ = 9,5). Высокую скорость заселения обширных гарей забайкальским хомячком можно связать как с его особенностями питания семенами степных травянистых растений, так и с крайне высокой подвижностью [12]. На 3–4-й год численность хомячка несколько снизилась, отмечены еще 3 вида мелких млекопитающих с более низкой численностью (см. табл. 1).

Т а б л и ц а 1 [Table 1]

Население мелких млекопитающих в Цасучейском бору по результатам отлова канавками
на гарях после верхового пожара и на контрольных участках

[Relative abundance of small mammals in Tsasuchey pine forest according to the results of trappings in pits on burnt sites after crown fires and control plots]

Биотоп [Biotype]	Общий ПЧ (min-max по годам) [Overall number abundance index (min-max) according to years]	Численность (особей/100 п-с) [Number (individuals/ 100 c-c)]							Индексы Шеннона*: H, J [The Shannon indices]	
		<i>Myodes rutilus</i>	<i>Criceolus pseudogriseus</i>	<i>Microtus minutus</i>	<i>Sorex minutissimus</i>	<i>Sorex tundrensis</i>	<i>Lastopodomys gregalis</i>	<i>Alexandromys mongolicus</i>		Другие виды [Other species]
Контрольный сосняк (среднее за 6 лет) [Control pine forest (average for 6 years)]	4,3 (1,1–7,6)	1,43	0,90	0,42	0,60	0,12	0,12	–	0,38	1,66 0,85
	3,2	–	0,35	0,70	0,35	0,70	–	0,35	0,70	1,73 (1,56) 0,96 (0,97)
	15,2	1,52	6,08	1,52	1,52	3,04	–	1,52	–	1,61 (0,64) 0,90 (0,92)
	9,5	–	9,50	–	–	–	–	–	–	–
	5,0	1,25	3,75	–	–	–	–	–	–	0,56 (0,56) 0,81 (0,81)
	8,3	–	5,0	–	–	1,7	1,7	–	–	0,96 (–) 0,87 (–)
	16,3	2,45	6,19	–	2,45	2,45	2,45	–	–	1,51 (0,56) 0,94 (0,81)
	13,3	–	1,7	–	–	5,0	6,7	–	–	0,98 (–) 0,89 (–)

1,66
0,85
1,73 (1,56)
0,96 (0,97)
1,61 (0,64)
0,90 (0,92)
–
0,56 (0,56)
0,81 (0,81)
0,96 (–)
0,87 (–)
1,51 (0,56)
0,94 (0,81)
0,98 (–)
0,89 (–)

О к о н ч а н и е т а б л. 1 [Table 1 (end)]

Биотоп [Biotope]	Общий ПЧ (min-max по годам) [Overall number abundance index (min-max) according to years]	Численность (особей/100 п-с) [Number (individuals/ 100 c-c)]						Другие виды [Other species]	Индексы Шеннона*: H, J [The Shannon indices]
		<i>Myodes rutilus</i>	<i>Crictulus pseudogriseus</i>	<i>Microtus minutus</i>	<i>Sorex minutissimus</i>	<i>Sorex tundrens</i>	<i>Lastopodomys gregalis</i>	<i>Alexandromys mongolicus</i>	
Старая заросшая гарь (среднее за 4 года) [Old overgrown burnt site (average for 4 years)]	22,5 (9,8–41,5)	0,23	4,28	1,58	1,35	3,83	6,30	4,05	1,84 0,74

* – в скобках индексы Шеннона на контрольных участках (в сосняке) за указанный год; прочерк в скобках – индексы не рассчитаны, так как в контроле отловлен всего 1 вид.
[* The Shannon indices on control (pine forest) sites for the indicated year are in brackets; a dash in brackets means the indices were not calculated as only one species had been trapped in control].

Заселение мелкими млекопитающими небольших (шириной менее 1 км) выгоревших участков сосняка после пожара такой же мощности наблюдали в 2010–2011 гг. (см. табл. 1). В первые два после пожара года отловлено по 6 видов мелких млекопитающих (всего 7). Интересно, что, как и на обширной по площади гари, на второй после пожара год наблюдалось резкое возрастание численности забайкальского хомячка. В целом же небольшая по площади гарь уже на второй год заселена сообществом, сходным по составу и структуре с сообществом старых гарей.

Расчищенные после верховых пожаров гари Цасучейского бора превращаются в редколесье (немногочисленные сохранившиеся сосны, небольшие рощи молодняков березы и осины) с богатым степным разнотравьем и кустарниками. Обследована одна из таких старых гарей (более 10 лет после пожара). В составе сообщества мелких млекопитающих отмечено 13 видов (см. табл. 1). В доминирующую группу входят полевка узкочерепная (*Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779), забайкальский хомячок, монгольская полевка (*Alexandromys mongolicus* Radde, 1861) и тундрная бурозубка (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900). Общая численность мелких млекопитающих на старой гари в несколько раз превышает таковую в сосняке. В 2012 г. тот же самый мощный пожар уничтожил кустарниковый, травяной покров, слой дерна на рассматриваемом участке старой гари. На образовавшейся обширной вторичной гари в первый год мелкие млекопитающие не регистрировались. В дальнейшем восстановительная сукцессия идет быстрее: на 3–4-й год общая численность и разнообразие мелких млекопитающих превосходили аналогичные показатели после первичного пожара в сосняке (см. табл. 1). Кустарниковое сообщество старых гарей – одно из самых богатых по обилию и разнообразию мелких млекопитающих в регионе.

Тайга Читинского района

В смешанных лиственнично-березовых и лиственных (с разными долями березы и осины) лесах выявлены 8 видов грызунов, 4 – насекомоядных и 2 – зайцеобразных, из которых 10 видов представлены в отловах канавками. Общая относительная численность мелких млекопитающих варьировала в широких пределах – от 17,9 до 96,0. Доминирующий вид – красно-серая полевка (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846), содоминирующие – полевки красная и Максимовича (*Alexandromys maximowiczii* Schrenk, 1859), бурозубка средняя (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1778).

Анализируя изменения численности и структуры доминирования мелких млекопитающих, можно отметить, что в условиях низкогорной тайги Восточного Забайкалья реакция различных видов на воздействие пирогенного фактора неоднозначна (рис. 1). Статистически значимые различия в показателях численности между контролем и свежей гарью отмечены для полевок Максимовича ($\chi^2 = 36,6$, $p < 0,001$), красной ($\chi^2 = 21,5$, $p < 0,001$) и красно-

серой ($\chi^2 = 38,5$, $p < 0,001$). На свежих гарях (на 3–5-й год восстановления) значительной численности достигает полевка Максимовича, вид, предпочитающий луговые и кустарниковые биотопы. Это также определяется экологическими особенностями открытого пространства гари, отвечающими предпочтениям видов-зеленоядов [2, 6–7]. Лесные полевки, присутствовавшие в исходном ненарушенном лесном сообществе, имеют тенденцию к сокращению численности в первые после пожара годы, что ярче всего проявилось в отношении красно-серой полевки на 5–7-м году сукцессии. Барабинский хомячок (*Cricetulus barabensis* Pallas, 1773) регулярно отмечался в пионерных пирогенных сообществах и лишь единожды отловлен в исходных ненарушенных лесных сообществах. Этот вид луговых и настоящих степей не достигает высоких значений численности на свежих гарях (в отличие от вида-двойника – забайкальского хомячка в Цасучейском бору), но на ранней сукцессионной стадии успевает далеко проникать вглубь таежных участков. Отмечено, что пионерные пирогенные сообщества смешанных и лиственных лесов Восточного Забайкалья характеризуются повышенной численностью (по сравнению с контролем) мелких млекопитающих на 3–5-й год сукцессии (благодаря высокой численности полевки Максимовича) и пониженной в последующие 2 года.

В контрольных сосняках как видовое разнообразие, так и численность (ПЧ = 0–4,0) мелких млекопитающих оказались невысокими. Как и в Цасучейском бору, доминирующий вид – красная полевка. Среди землероек отмечена средняя бурозубка. Отловы мелких млекопитающих проведены на свежих гарях двух- и пятилетней давности. Несмотря на ограниченность собранного материала, проявляется та же реакция, что и для гарей смешанных и лиственных лесов, но с более низкими показателями численности. Общая численность мелких млекопитающих на 2-й и 5-й год после пожара выше, чем в исходном сосняке, на 2-й год отмечено доминирование полевки Максимовича, отсутствовавшей как в контроле, так и в отловах на пятилетней гари. На пятилетней гари зарегистрирован вид открытых местообитаний – барабинский хомячок.

Отдельно следует упомянуть о высокой относительной численности (27,6 особи на 100 давилко-суток) красно-серой полевки по результатам отлова линиями давилок Геро на двухлетней нерасчищенной (в отличие от всех остальных обследованных нами участков) гари сосняка. По-видимому, условия местообитания с большим количеством валежа благоприятствуют этому виду [5, 10], а расчистка гари, напротив, приводит к сокращению численности красно-серой полевки.

За рассмотренные годы (2006, 2008–2010) пик численности всех регулярно отлавливавшихся видов на ненарушенных участках леса в Читинском районе пришелся на 2009 г. На гари в этот год максимальная численность отмечена лишь для средней бурозубки, красно-серой полевки и барабинского хомячка. Численность полевки Максимовича на гари, в отличие от нена-

рушенного участка, оказалась в 2009 г. минимальной. Это несоответствие позволяет говорить о снижении численности вида на пятом году восстановительной сукцессии по иной причине, нежели общий спад в динамике численности.

Рис. 1. Динамика относительного обилия фоновых видов мелких млекопитающих в соседних контрольном лиственнично-березовом лесу (черный) и на гари с 3-го по 7-й год восстановления (серый)

[Fig. 1. Dynamics of the relative abundance of small mammal common species in the contiguous control larch-birch forest (in black) and on the burnt site from 3 to 7 years of reforestation (in grey). On the X-axis - Years; on the Y-axis - Abundance index]

Анализируя все полученные данные по различным участкам, можно отметить, что после весенних (наиболее характерных для Восточного Забайкалья) пожаров резкое нарастание численности мелких млекопитающих пионерных пирогенных сообществ происходит уже на второй–третий год, что совпадает со сведениями, имеющимися по другим лесным регионам [5–7, 13]. Изначально доминантами в этих сообществах становятся виды открытых луговых или степных и кустарниковых сообществ, но занимавшие роль содоминантов в исходных сообществах (барабинский и забайкальский хомячки, полевка Максимовича). Полного избегания свежих гарей отдельными видами мелких млекопитающих не отмечено, т.е. снижения видового богатства не происходит, но некоторые виды отлавливаются при этом не ежегодно.

В нашем исследовании по индексам разнообразия и выравненности Шеннона (рис. 2) пионерное пирогенное сообщество лиственнично-березовой гари существенно не отличалось от контрольного, а в 2006 и 2008 гг.

даже значительно превосходило по разнообразию. В Цасучейском бору разнообразие всех вариантов пионерных пирогенных сообществ оказалось даже выше, чем в сосняке (см. табл. 1). Это можно объяснить тем, что в Восточном Забайкалье пожары – частое явление и наряду с другими факторами исторически играют важную роль в поддержании мозаичности ландшафтов региона. Особенно мощным и регулярным фактором пожар является в лесостепи (Цасучейский бор). Поэтому пионерные пирогенные сообщества очень быстро превращаются из нарушенных в вариант типичных для региона кустарниковых сообществ, где важную роль играют восточноазиатские полевки (*Alexandromys*), серые хомячки (*Cricetulus*) и др. Таким образом, полученные данные подтверждают, что пожары лишь кратковременно снижают обилие мелких млекопитающих, а пирогенные сообщества по составу близки некоторым коренным группировкам [13].

Рис. 2. Динамика индексов видового разнообразия (H) и выравненности (J) Шеннона на 3–7-летней гари лиственнично-березового леса в сравнении с контролем [Fig. 2. Dynamics of the Shannon species diversity (H) and evenness indices (J) in the contiguous control larch-birch forest and its 3-7 year old burnt site. The black line is a control, the red is a burnt site. On the X-axis - Years; on the Y-axis - The Shannon indices values]

Выводы

1. В Восточном Забайкалье в ходе восстановительной сукцессии на выгоревших в результате верховых пожаров участках леса разнообразие пирогенных сообществ мелких млекопитающих и их численность достигают прежних докатастрофических значений уже на второй–третий год, а в условиях лесостепных боров даже превышают контрольные показатели.

2. Доминирующие пионерные виды на гарях лесостепного бора – забайкальский хомячок, позднее – узкочерепная и монгольская полевки, тундряная бурозубка, на таежных гарях – полевка Максимовича и средняя бурозубка, а на нерасчищенных гарях – также красно-серая полевка.

3. По сравнению с контролем статистически значимо снижается относительное обилие красной и красно-серой полевок на 3–7-летних расчищенных таежных гарях и повышается численность полевки Максимовича, а на гари лесостепного бора увеличивается обилие забайкальского хомячка.

4. Пионерные пирогенные сообщества мелких млекопитающих близки к коренным кустарниковым сообществам.

Литература

1. Одум Ю. Основы экологии. М. : Мир, 1975. 740 с.
2. Керзина М.Н. Влияние рубок и гарей на формирование лесной фауны // Роль животных в жизни леса / под ред. А.А. Насимовича. М. : Изд-во МОИП, 1956. С. 217–304.
3. Соколов Г.А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири. Новосибирск : Наука, 1979. 256 с.
4. *The effect of fire and other disturbances on small mammals and their predators: an annotated bibliography.* Ream CH, compiler. Ogden, Utah : US Department of Agriculture, Forest Service, 1981. 55 p.
5. Ковалевский Ю.В., Коренберг Э.И., Горелова И.Б. Воздействие лесных пожаров на мелких млекопитающих средней тайги Амур-Буреинского междуречья // Зоологический журнал. 1984. Т. 63, вып. 5. С. 749–759.
6. Беляева Н.В., Ларин Е.Г., Лукьянов О.А., Лукьянова Л.Е., Марина Л.В., Сибгатуллин Р.З., Ухова Н.Л. Начальные стадии послепожарных сукцессий в природных комплексах Висимского заповедника // Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами в заповедниках / под ред. Л.В. Кулешовой. М. : ВНИИ природы, 2002. С. 108–119.
7. Кулешова Л.В., Аверина И.А. Динамика населения мышевидных грызунов на гарях Окского заповедника // Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами в заповедниках / под ред. Л.В. Кулешовой. М. : ВНИИ природы, 2002. С. 92–99.
8. Лукьянова Л.Е., Лукьянов О.А. Экологически дестабилизированная среда: влияние на население мелких млекопитающих // Экология. 2004. № 3. С. 210–217.
9. Converse S.J., White G.C., Block W.M. Small mammals responses to thinning and wildfire in ponderosa pine-dominated forests of the south western United States // J. Wildlife Management. 2006. № 6. 1711–1722.
10. Лукьянова Л.Е. Посткатастрофические сукцессии населения грызунов // Сибирский экологический журнал. 2015. № 6. С. 832–841. doi: [10.15372/SEJ20150603](https://doi.org/10.15372/SEJ20150603).
11. Литвинов Ю.Н., Швецов Ю.Г. Методы изучения сообществ мелких наземных позвоночных животных : учеб.-метод. пособие. Новосибирск : НГУ, 2001. 52 с.
12. Баженов Ю.А. К экологии забайкальского хомячка (*Cricetulus pseudogriseus*) Юго-Восточного Забайкалья // Байкальский зоологический журнал. 2013. № 1(12). С. 94–97.
13. Кулешова Л.В. Экологические и зоогеографические аспекты воздействия пожаров на лесных птиц и млекопитающих // Зоологический журнал. 1981. Т. LX, вып. 10. С. 1542–1552.

Поступила 16.06.2015 г.; повторно 21.01.2016 г.; принята 17.02.2016 г.

Баженов Юрий Александрович – канд. биол. наук, н.с. Даурского государственного природного заповедника (с. Нижний Цасучей, Забайкальский край, Россия); н.с. лаборатории эколого-экономических исследований Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (г. Чита, Россия). E-mail: uran238@ngs.ru

Bazhenov YuA. Features of taiga and forest-steppe pine forest mammals of pyrogenic communities in the Eastern Transbaikalia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;1(33):50-61. doi: 10.17223/19988591/33/4 In Russian, English summary

Yury A. Bazhenov

*Daursky State Nature Biosphere Reserve, Zabaikalsky kray, Nizhny Tsasuchey, Russian Federation
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Chita, Russian Federation*

Features of taiga and forest-steppe pine forest mammals of pyrogenic communities in the Eastern Transbaikalia

This paper describes the changes in mammal communities after wildfires in the Eastern Transbaikalia. The study was carried out in Chitinsky and Ononsky (Tsasuchaysky pine forest Federal Reserve) districts of Zabaikalsky kray (Russia). To capture small mammals, we set pitfall lines with drift ditch (each 50 m long comprising 5 plastic buckets). Lines of snap traps were used as an additional method of rodent trapping. Our study was conducted in the area with recently burned forest (1-7 years after crown fires) and in control areas with unburned forest. In forest-steppe we trapped animals in the bush area (more than 10 years after crown fires in pine forest) too. To assess the species diversity of communities we used the Shannon indices: diversity index and evenness index.

Small mammals are almost absent 1-2 years after crown fires. The diversity and abundance of small mammal pioneer pyrogenic communities is comparable to control already starting from the second-third year of progressive succession, and in forest-steppe pine forests even higher. The species of meadow, steppe and bush ecosystems dominate in burnt forest communities but these species (striped (*Cricetulus barabensis* Pallas, 1773) and transbaikalian hamsters (*C. pseudogriseus* Iskhakova, 1774), Maximowicz's vole (*Alexandromys maximowiczii* Schrank, 1859)) dominate in small mammal communities of control unburned forest. We documented significant increases in the relative abundance of Maximowicz's vole, in contrast, significant decreases in gray red-backed (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846) and northern red-backed voles (*M. rutilus* Pallas, 1779) in the burnt larch-birch forest 3-7 years after crown fire. A red-backed vole constitutes significant proportions in small mammal communities of burnt forests in taiga. In the burnt steppe pine forest transbaikalian hamster, as well as narrow-headed (*Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779) and mongolian voles (*Alexandromys mongolicus* Radde, 1861) form a group of dominant species more than 3 years after crown fire. Laxmann's shrew (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1778) is a dominant shrew in both burnt and control larch-birch forests. Eurasian least shrew (*S. minutissimus* Zimmermann, 1780) is a dominant species of insectivore mammals in steppe pine forests, but after fire tundra shrew (*S. tundrensis* Merriam, 1900) dominates in burnt areas. Small mammals colonize small (less than 1 kilometer wide) burnt sites of steppe pine forest very fast; pyrogenic communities of 1-2 years old generally correspond to 3-4 year old burnt sites with a large area.

Funding: This work was done within the project of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences IX.88.1.6.

The article contains 2 Figures, 1 Table, 13 References.

Key words: mammal; wildfire; rodents; shrews.

References

1. Odum Eu. Osnovy ekologii [Fundamentals of ecology]. Translated from English; Naumov NP, editor. Moscow: Mir Publ.; 1975. 740 p. In Russian
2. Kerzina MN. Vliyaniye rubok i garey na formirovaniye lesnoy fauny [Effect of tree cutting and burnt sites on forest fauna formation]. In: *Rol' zhivotnykh v zhizni lesa* [Role of animals in forest life]. Nasimovich AA, editor. Moscow: MOIP Izdatel'stvo; 1956. pp. 217-304. In Russian.
3. Sokolov GA. Mlekopitayushchie kedrovyykh lesov Sibiri [Mammals of pine forests in Siberia]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1979. 256 p. In Russian
4. The effect of fire and other disturbances on small mammals and their predators: an annotated bibliography. Ream CH, compiler. Ogden, Utah: US Department of Agriculture, Forest Service; 1981. 55 p.
5. Kovalevskiy YuV, Korenberg EI, Gorelova IB. Vozdeystvie lesnykh pozharov na melkikh mlekopitayushchikh sredney taygi Amur-Bureinskogo mezhdurech'ya [Effect of forest fires on small mammals of the middle taiga in the Amur-Bureya interfluvium]. *Zoologicheskii Zhurnal*. 1984;63(5):749-759. In Russian
6. Belyaeva NV, Larin EG, Lukyanov OA, Lukyanova LE, Marina LV, Sibgatullin RZ, Ukhova NL. Nachal'nye stadii poslepozharnykh suksessiy v prirodnykh kompleksakh Visimskogo zapovednika [Initial stages of post-fire successions in natural complexes of the Visimsky Reserve]. In: *Monitoring soobshchestv na garyakh i upravleniye pozharemi v zapovednikakh* [Monitoring of communities on burnt sites and fire management in natural reserves]. Kuleshova LV, editor. Moscow: VNII prirody Publ.; 2002. pp. 108-119. In Russian
7. Kuleshova LV, Averina IA. Dinamika naseleniya myshevidnykh gryzunov na garyakh Okskogo zapovednika [Dynamics of mouse-like rodent population on burnt sites of the Oka reserve]. In: *Monitoring soobshchestv na garyakh i upravleniye pozharemi v zapovednikakh* [Monitoring of communities on burnt sites and fire management in natural reserves]. Kuleshova LV, editor. Moscow: VNII prirody Publ.; 2002. pp. 92-99. In Russian
8. Lukyanova LE, Lukyanov OA. An ecologically destabilized environment: Its effect on small-mammal populations. *Russian Journal of Ecology*. 2004;35(3):181-188. doi: [10.1023/B:RUSE.0000025969.98937.e5](https://doi.org/10.1023/B:RUSE.0000025969.98937.e5)
9. Converse SJ, White GC, Block WM. Small mammals responses to thinning and wildfire in ponderosa pine-dominated forests of the southwestern United States. *Journal of Wildlife Management*. 2006(6):1711-1722. doi: [10.2193/0022-541X\(2006\)70\[1711:SMRTTA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2006)70[1711:SMRTTA]2.0.CO;2)
10. Lukyanova LE. Postcatastrophic successions of a rodent population. *Contemporary Problems of Ecology*. 2015;8(6):687-694. doi: [10.1134/S1995425515060104](https://doi.org/10.1134/S1995425515060104)
11. Litvinov YuN, Shvetsov YuG. Metody izucheniya soobshchestv melkikh nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh [Methods of studying small terrestrial vertebrate communities]. Novosibirsk: NGU Publ.; 2001. 52 p. In Russian
12. Bazhenov YuA. To the ecology of transbaikal hamster (*Cricetulus pseudogriseus*) of Southeastern Transbaikalia. *Baykal'skiy Zoologicheskii Zhurnal*. 2013;1(12):94-97. In Russian
13. Kuleshova LV. Ekologicheskie i zoogeograficheskie aspekty vozdeystviya pozharov na lesnykh ptits i mlekopitayushchikh [Ecological and zoogeographic aspects of fire impact on forest birds and mammals]. *Zoologicheskii Zhurnal*. 1981;60(10):1542-1552. In Russian

Received 16 June 2015;

Revised 21 January 2016;

Accepted 17 February 2016

Author info:

Bazhenov Yuri A., Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Daursky State Nature Biosphere Reserve, 76 Komsomolskaya Str., Nizhny Tsasuchey vill., Zabaikalsky kray 674480, Russian Federation; Researcher, Laboratory of Environmental and Economic Research, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova Str., Chita 672014, Russian Federation.

E-mail: uran238@ngs.ru