

УДК 630\*431

## СОСТОЯНИЕ СТЕПНОГО СОСНОВОГО БОРА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ ПОСЛЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Макаров В.П., Малых О.Ф.

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, e-mail: vm2853@mail.ru*

В статье показаны результаты исследования серии пожаров в степном бору Забайкальского края, которые привели к уничтожению и деградации до 90% насаждений. На площадях с сильным верховым пожаром древостой погиб полностью. На площадях с верховым пожаром средней силы погибло более 80% древостоя. Низовые пожары средней силы привели к гибели около 55% деревьев. На месте погибших сосновых сообществ в ряде мест развиваются осиново-разнотравные и разнотравные травянистые сообщества. В результате пожаров произошло снижение проективного покрытия кустарников, изменение состава и доли участия в сложении травостоя ряда травянистых растений, в частности вейника, бобовых трав. Успешное возобновление молодых подростом (1–5 лет) сосны отмечено в большинстве пострадавших от пожара сообществ. Подрост сосны старше 5 лет сохранился только на длительно не горевших участках леса. Обильный осинный подрост замечен только на некоторых свободных от леса участках.

**Ключевые слова:** сосновый бор, пожары, состояние, фитоценотическая структура, возобновление

## STATE OF STEPPE PINE FOREST IN THE CHITA REGION AFTER FOREST FIRES

Makarov V.P., Malykh O.F.

*Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, e-mail: vm2853@mail.ru*

The article shows the research results of a series of fires in forest-steppe TRANS-Baikal territory, which led to the destruction and degradation of up to 90% of plantings. In the areas with strong by crown fires, the forest is completely dead. In the areas with crown fire average forces killed more than 80% of the forest. Surface fires of moderate force, and resulted in the deaths of about 55% of the trees. In the place of the dead pine communities in some places are developing aspen-forb and forb herbaceous community. As a result of the fires there was a decrease in the percent cover of shrubs, changing the composition and share of participation in the addition of the herbage of some grasses. In particular grass, legumes. The successful relaunch of young saplings (1–5 years) pine noted in the most-affected fire communities. The undergrowth of pine over 5 years old are preserved only on the long-term burning parts of the forest. Abundant aspen undergrowth only seen on some forest-free areas.

**Keywords:** pine forest, fire, state, phytocenotic structure, resume

Цасучейский бор – изолированный лесной массив на правом берегу реки Онон в Забайкальском крае. Бор расположен на ровных участках, изредка всхолмленных невысокими сопками. Абсолютные высоты составляют 600–800 м над уровнем моря. Цасучейский бор играет важную климатообразующую роль для значительной территории, является естественным аккумулятором влаги, предохраняет почвы от ветровой и водной эрозии.

Потепление климата в Байкальском регионе происходит в более форсированном режиме, чем на всей территории России и мира, о чем свидетельствуют более резко возрастающие тренды средней годовой температуры воздуха, особенно в последние 30–35 лет [2]. Повышение температуры воздуха и снижение атмосферных осадков в юго-восточных районах Забайкальского края способствовали возникновению катастрофических лесных и степных пожаров, особенно в период 2003–2013 гг. В результате площадь Цасучейского бора за последние десятилетия сократилась на 90%. Стремительному продвижению огня в лесном массиве способствовали сильный ветер, хорошо развитый сухой травостой, а также недостаточные меры по профилактике и ликвидации лесных пожаров.

Цель исследований – выявить послепожарное состояние сосновых сообществ, дать характеристику естественного возобновления лесного массива после серии пожаров.

### Материалы и методы исследований

Исследование Цасучейского соснового бора провели летом 2014 г. методом пробных площадей. Исследовано 15 пробных площадей в растительных сообществах с разной степенью нарушенности пожарами. Размер площадей – 50×50 м. Площади расположены на высоте от 657 до 707 м. Определяли флористический состав и структуру древесных сообществ, средний диаметр и высоту древостоя, сомкнутость крон, возобновление древесных пород. Категории состояния дерева определяли по 10-балльной шкале [5]. С помощью возрастного бура для каждой ступени толщины определяли возраст деревьев. Возобновление древесных растений учитывали на 25–30 пробных площадках размером 1×1 м, на участках с редкими всходами и подростом – 2×2 м, равномерно расположенных по пробной площади. В составе возобновления выделяли 3 категории

особей: всходы (1, 2 года), самосев (диаметр на высоте груди менее 2 см), подрост (по группам диаметра на высоте груди от 2 до 6 см). Учет естественного возобновления делали по методике А.В. Побединского [4]. Для этого на каждой пробной площади закладывали по 25 учетных площадок, размером 1х1м, располагая их по пяти параллельным линиям, через одинаковое расстояние друг от друга. На каждой площадке тщательно подсчитывали подрост и всходы. Жизненное состояние ценопопуляций молодого поколения леса оценивали по методике В.А. Алексеева [1]. При этом жизнеспособность отдельных экземпляров подростка в лесу характеризовали по внешним признакам особей, выделяя четыре категории: здоровый, ослабленный, усыхающий и сухой. При этом жизнеспособность здоровых экземпляров приравнивалась к 100%, ослабленных – к 70, усыхающих – к 10, сухих – к 0.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Климат района резко континентальный с недостаточным увлажнением. Зима малоснежная (около 5 см). В последние десятилетия климат исследуемой территории существенно изменился. По данным инструментальных измерений метеостанции Нижний Цасучей в период с 1971–2014 гг. установлены тренды повышения температуры воздуха и снижения годового количества атмосферных осадков. Средняя годовая

сумма осадков составила 325 мм и варьировала от 157 до 638 мм. Минимум осадков наблюдался в 2004 г., а максимум – в 1998 г. Среднегодовая температура воздуха за отмеченный период – равна 0°С и варьировала от –1,6 до +2,9°С.

За 2003–2013 гг. большая часть бора, около 90%, пройдена верховыми пожарами. После пожаров остались жизнеспособными неширокие полосы сосновых древостоев. По данным Ононского лесничества средний возраст насаждений находится в пределах от 20 до 120 лет, средние высота и диаметр древостоя соответственно 5–19 м и 4–44 см. Насаждения бора относятся к среднему классу бонитета (III и IV) с полнотой древостоя от 0,3 до 1,0. Запас сырой растительной массы леса – от 30 до 150 м<sup>3</sup>/га.

Древостой образует преимущественно сосна обыкновенная. На площадях с полностью выгоревшим, после неоднократных пожаров, сосновым древостоем встречаются молодые осинники и травянистые сообщества. Возраст осиновых сообществ 4–7 лет. Средний возраст естественного соснового древостоя находится в пределах от 35 до 60 лет (табл. 1).

**Таблица 1**

Общая характеристика древостоя

Номер пробной площади	Состав древостоя	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Относительная полнота	Сомкнутость крон, %	Средний возраст, лет	Жизненное состояние, балл
<i>Длительно не горевшее насаждение</i>							
12	10 С	10,5 ± 0,3	16,8 ± 1,5	0,8	20	44	0,6
14	10 С	22,1 ± 8,8	19,7 ± 1,0	0,9	50	47	1,6
15	10 С	19,5 ± 0,5	29,8 ± 5,0	0,9	60	48	1,6
<i>Пожар низовой, средней силы</i>							
7	10 Сед, Ос	2,5 ± 0,3	5,0 ± 0,0	0,1	0	15	2,6
9	10 С	12,8 ± 0,1	27,7 ± 0,7	0,2	10	35	0,6
<i>Пожар низовой, сильный</i>							
8	10 С	15,4 ± 0,4	19,8 ± 0,9	0,7	40	60	3,6
<i>Пожар верховой, средней силы</i>							
1	10 С ед, Ос	15,3 ± 0,3	21,2 ± 0,8	0,7	40	54	3,5
<i>Пожар верховой, сильный</i>							
2	10 С	14,6 ± 1,2	18,6 ± 2,4	0,6	20	45	4,0
3	10 Ос	1,5 ± 0,0	2,0 ± 0,0	0,0	0	4	0,0
4	10 Ос	2,0 ± 0,0	3,0 ± 0,0	0,0	0	7	0,0
6	10 С	15,0 ± 1,7	16,3 ± 1,5	0,6	20	44	4,0
10	10 С	16,7 ± 0,7	27,5 ± 1,6	0,7	20	35	4,0
11	10 С	19,0 ± 1,0	19,9 ± 3,1	0,7	20	60	4,0
13	10 С	18,0 ± 0,0	24,4 ± 2,5	0,6	20	50	4,0
5	Травостой	–	–	0,0	–	–	–

Анализ возрастной структуры насаждений свидетельствует о доминировании в составе древостоя молодой (1–40 лет) и средневозрастной (41–80 лет) групп деревьев. Спелый древостой (101–140 лет) в большей мере отмечен на длительно не горевших площадях.

Значительная часть древостоя в сосновом бору, от 56 до 84%, отнесены к категории ослабленных, в особенности в насаждениях с сомкнутостью крон более 50%. Низовые пожары средней силы на 15-летних посадках сосны привели к гибели значительной части древостоя (54%). Редкий древостой в посадках (сомкнутость крон 10%) в возрасте около 35 лет пострадал в меньшей мере. Здесь преобладают ослабленные деревья (50%) и значительна доля (43%) деревьев здоровых.

Сильный низовой пожар уничтожил большую часть древостоя, сохранилось 30% сильно ослабленных деревьев. В верховом пожаре средней силы погибло более 80% древостоя.

Сильный верховой пожар уничтожил древостой полностью. На месте погибших сосновых сообществ в ряде мест развиваются осиново-разнотравные и разнотравные травянистые сообщества.

Подлесок Цасучейского бора образуют шиповник даурский (*Rosa davurica*) – встречается на 60% пробных площадей, кустарниковидная яблоня ягодная (*Malus baccata*) и таволга водосборолистная (*Spiraea aquilegifolia*) – встречаются на 27% пробных площадей. На единичных пробных площадях отмечена таволга даурская (*Spiraea dahurica*), караганы узколистная (*Caragana stenophylla*) и древовидная (*Caragana arborescens*). Последняя имеет искусственное происхождение (посадка).

Проективное покрытие подлеска обычно до 5%. На длительно не горевших участках проективное покрытие шиповника достигает 20–25% а караганы древовидной в составе природного древостоя – 50–75%. После гибели от пожара надземной части это растение быстро восстановилось от коревой системы. Более разнообразный видовой состав кустарников обнаруживается в длительно не горевших сообществах, с относительно высокой сомкнутостью крон (50–60%), а также обезлесенных участках.

В травяном покрове обнаружено 64 вида травянистых растений. Большая часть из них (95%) относятся к степному комплексу [3]. Встречаемость видов растений различна – от 7 до 93%. К видам с высокой встречаемостью, более 50%, относятся 12 растений: леспедеца ситниковая (*Lespedeza juncea*) (93%), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*) (87%), вейник наземный (*Calamagrostis*

*epigeios*), дендрантема Завадского (*Dendranthemum zawadskii*), осока стоповидная (*Carex pediformis*) (73–80%), василистник придатковый (*Thalictrum appendiculatum*), шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida*) (67%), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), гетеропаппус алтайский (*Heteropappus altaicus*), клевер люпиновый (*Lupinaster pentaphyllus*), лапчатка рябинколистная (*Potentilla tanacetifolia*) и остролодочник тысячелистный (*Oxytropis myriophylla*) (53–60%).

Обнаружена различная встречаемость видов растений в зависимости от воздействия пожаров. На площадях, пострадавших от верховых пожаров, высокой встречаемостью (63–100%) характеризуются 11 видов трав: вейник наземный, дендрантема Завадского, кровохлебка лекарственная, леспедеца ситниковая, астрагал приподнимающийся, клевер люпиновый, остролодочник тысячелистный, шизонепета многонадрезанная, горошек приятный (*Vicia amoena*), лапчатка рябинколистная и осока стоповидная. Обращает внимание значительное участие в этом списке бобовых трав (5 из 11 видов).

Длительно не горевшие сообщества отличаются от насаждений, пострадавших от пожара, участием в сложении травостоя василистника придаткового (*Thalictrum appendiculatum*), патринии скабиозолистной (*Patrinia scabiosifolia*), сосюреи вытянутой (*Saussurea elongata*), ковыля байкальского (*Stipa baicalensis*).

Более высоким проективным покрытием отличаются вейник незамечаемый, ковыль байкальский, полынь метельчатая (*Artemisia scoparia*) и нителистник сибирский (*Filifolium sibiricum*). Такие растения, как бубенчик узковетковый (*Adenophora stenanthina*), гвоздика разноцветная (*Dianthus versicolor*), горноколосник мягколистный (*Orostachis malacophylla*), очиток бледноватый (*Sedum pallescens*), тимьян даурский (*Thymus dahuricus*), чемерица черная (*Veratrum nigrum*), эдельвейс бледножелтый (*Leontopodium ochroleucum*) встречаются единично.

Живой напочвенный покров представлен мхами *Sphagnum sp.* только в длительно не горевших сообществах. Проективное покрытие мхов от 5 до 10%.

### Возобновление древесных растений

Всходы (возраст до 1 года) сосны на пробных площадях немногочисленные, от 0,3 до 6,5 тыс. шт. на 1 га. На ряде пробных площадей всходы не обнаружены вовсе. Самосев (возраст 1–5 лет) сосны отмечен на большинстве пробных площадей, от 0,8 до 283 тыс. шт. на 1 га. Не обнаружен самосев только на обезлесенных участках, а также

культурах сосны. Плохое или необеспеченное возобновление сосны отмечается в сообществах со значительным участием деревьев спелого возраста и низкой сомкнутостью крон (табл. 2).

сти бора. Пожары привели на значительной площади к замещению лесных сообществ на степные травянистые сообщества.

Удовлетворительное естественное возобновление леса наблюдается в большинстве

**Таблица 2**

Характеристика естественного возобновления на пробных площадях, 2014 г.

Номер пробной площади	Год пожара	Сосна			Осина
		Количество всходов, тыс. шт./га	Количество самосева, тыс. шт./га	Количество подроста, тыс. шт./га	Количество подроста, тыс. шт./га
<i>Длительно не горевшее насаждение</i>					
12	–	6,5 ± 2,2	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,2	0
14	–	0	14,7 ± 5,3	14,7 ± 0,2	0
15	–	0	13,5 ± 5,1	14,1 ± 0,2	1,3 ± 0,8
<i>Пожар низовой, средней силы</i>					
7	1993	0	0	0	0,7 ± 0,1
9	2001	0	11,3 ± 7,6	0	0
<i>Пожар низовой, сильный</i>					
8	2012	6,5 ± 3,8	283,1 ± 30,6	0	0,4 ± 0,1
<i>Пожар верховой, средней силы</i>					
1	2012	2,0 ± 0,7	165,0 ± 16,8	0	1,7 ± 0,7
<i>Пожар верховой, сильный</i>					
2	2011	0,3 ± 0,3	63,0 ± 9,8	0	1,3 ± 0,8
3	2006	0	21,0 ± 6,4	0	8,3 ± 3,4
4	2006	0	0	0	20,0 ± 0,0
5	1998	0	0	0	0
6	2012	0	70,0 ± 10,2	0	0,5 ± 0,1
10	2012	1,7 ± 1,1	102,7 ± 15,2	0	0
11	2012	0	46,3 ± 6,9	0	0
13	2012	0	42,7 ± 11,9	0	0

Подрост сосны обнаружен только в длительно не горевших насаждениях. Осиновый подрост отмечается на большинстве исследованных пробных площадей, в пределах 0,4–20,0 тыс. шт. на 1 га. Наиболее обилен подрост осины на обезлесенных площадях после пожара 2006 года (8,3–20,0 тыс. шт./га).

Таким образом, всходы сосны отмечаются преимущественно в длительно не горевших насаждениях и после низового сильного пожара. Обильный самосев сосны обнаруживается в сообществах после низового сильного, верхового сильного и средней силы пожаров. Подрост сосны сохранился только на длительно не горевших участках леса. Обильный осиновый подрост замечен только на некоторых свободных от леса участках.

**Заключение**

В результате серии пожаров 2003–2013 гг. лесной экологической системе (Цасучейскому бору) нанесен трудно поправимый ущерб. Древостой на большей части площади бора погиб полностью и ослаблен. Сохранились небольшие участки длительно не горевших насаждений в юго-восточной ча-

исследованных насаждений. Однако сохраняющаяся угроза повторных пожаров может привести к уничтожению молодого подроста и дальнейшему преобразованию леса в степь.

Необходима концепция и разработка мероприятий по восстановлению и сохранению соснового бора. Она должна в полной мере учитывать экологические особенности леса в окружении сухой степи, формирование пожароустойчивой структуры насаждений, а также организационные мероприятия по защите леса от пожаров.

**Список литературы**

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
2. Куликов А.И., Убугунов Л.Л., Мангатаев А.Ц. О глобальном изменении климата и его экосистемных последствиях // Аридные экосистемы. – 2014. – Т. 20. – № 3 (60). – С. 5–13.
3. Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
4. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – Красноярск, 1962. – 53 с.
5. Рысин Л.П., Комиссаров Е.С., Маслов А.А., Петерсон Ю.В., Савельева Л.И. Методические предложения по созданию системы постоянных пробных площадей на особо охраняемых лесных территориях. – М.: Наука, 1988. – 28 с.