УДК 630*431

СОСТОЯНИЕ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ Г. ЧИТЫ

Макаров В.П., Малых О.Ф., Горбунов И.В., Пак Л.Н., Желибо Т.В., Банщикова Е.А.

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

В статье рассмотрены последствия лесных пожаров в сосновых лесах пригородной зоны г. Читы. Проанализировано жизненное состояние, процессы естественного возобновления древесных и травянистых растений в сосняках рододендроновом, остепненном и мертвопокровном, а также культурах сосны разных лет посадки. Естественное возобновление сосны оценивается преимущественно как плохое. В сосняках рододендроновых после верхового пожара доминирует травяной покров из *Calamagrostis epigeios*. Это повышает вероятность возникновения повторных пожаров. В сосняках остепненных и мертвопокровных травяной покров развит умеренно и слабо, представлен разнотравьем, что снижает вероятность повторного сильного пожара. Посадка культур сосны способствует ускоренному восстановлению лесов, а также естественному возобновлению древесных растений. Делается вывод о целесообразности искусственного восстановления сосновых лесов для предотвращения снижения лесистости территории, усиления организационных мер по предотвращению возникновения лесных пожаров.

Ключевые слова: сосновый лес, лесной пожар, жизненное состояние, естественное возобновление

STATUS AND NATURAL REGENERATION OF PINE FORESTS AFTER FIRES IN THE SUBURBAN AREA OF THE CITY OF CHITA

Makarov V.P., Malykch O.F., Gorbunov I.V., Pak L.N., Zhelibo T.V., Banschikova E.A.

Institute of natural resources, ecology and Cryology SB RAS, Chita, e-mail: vm2853@mail.ru

The article considers the impact of forest fires in the pine forests of suburban zone of the city of Chita. Analyzed the vital state, the process of natural regeneration of woody and herbaceous plants in the pine forests of rododendronovom, ostepennom and mertvopokrovnom and pine cultures of different years of planting. Natural regeneration of pine is estimated as mostly bad. The rhododendron pine forests after crown fires dominated by grass cover of *Calamagrostis epigeios*. This increases the likelihood of repeated fires. In the pine forests of ostepennom and mertvopokrovnom grass cover moderately and poorly developed, consists of grasses, which reduces the likelihood of repeated severe fire. Planting of the pine helps accelerate the restoration of forests and natural regeneration of woody plants. The conclusion about the feasibility of artificial restoration of pine forests to prevent the reduction of wooded areas, strengthen organizational measures for the prevention of forest fires.

Keywords: pine forest, forest fire, life condition, natural regeneration

Природно-климатические условия Забайкальского края способствуют частому возникновению лесных пожаров. Особенно усилилась роль пожаров в формировании растительности в связи с повышением среднегодовой температуры воздуха, наблюдаемой в последние десятилетия. По исследованиям Е.А. Кукавской, лесные экосистемы Забайкальского края характеризуются самой высокой степенью горимости на территории Российской Федерации [6].

Цель исследований – дать характеристику состояния и естественного возобновления сосновых лесов после серии пожаров.

Материалы и методы исследований

Исследование состояния и возобновления сосновых лесов проводили в период с 2008 по 2015 г. методом пробных площадей. В сосновых сообществах заложены 32 пробные площади с разной степенью нарушенности пожарами. Размер площадей – 50×50 м. Вид, форма и сила пожара устанавливались по состоянию древостоя, степени повреждения и усыхания кроны, высоте нагара на стволах [1]. Категории жизненного состояния деревьев определяли по 10-балльной шкале [2]. В составе возобновления выделяли 3 категории растений: 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 проводили по методике А.В. Побединского [3]. Оценку естественного возобновления проводили по шкале В.Г. Нестерова [4]. Жизненное состояние подроста леса оценивали по методике В.А. Алексеева [5].

Результаты исследований и их обсуждение

Район исследования находится в 40 км южнее г. Читы. Среднегодовая температура воздуха составляет 1,4 °С. Положительная среднемесячная температура воздуха наблюдается с апреля по сентябрь. Среднее количество осадков за год – 349 мм. Неосторожное обращение с огнем, особенно в ранневесенний период, при низкой влажности воздуха, лесной подстилки и прошлогодней травы приводит к регулярному возникновению лесных пожаров, в том числе повторных.

Нами исследовано состояние и естественное возобновление растительных сообществ в наиболее распространенных типах сосновых лесов: сосняках рододендроновом, остепненном и мертвопокровном (таблица).

Общая характеристика сосновых сообществ на пробных площадях после пожаров

Вид, форма и сила пожара	Географические координаты, N/E °	Экспозиция и крутизна склона, °	Древостой		Подлесок		Травяно-кустарничковый покров	
			Сомкнутость крон, %	Состав	Проективное покрытие, %	Средняя высота, м	Проективное покрытие, %	Средняя высота, см
Верховой, сильный	*Сосняк рододендроновый*							
	51.81842 113.16302	С-В, 20	–	–	5	0,5	50	40
	51.82206 113.15610	С-В, 10	–	–	10	0,8	60	50
	51.801944 113.19667	С-В, 30	–	–	< 5	1,0	80	40
	51.81238 113.18571	Зап., 10	–	–	5	1,2	80	40
Низовой, беглый, сильный	51.84107 113.17551	Ю-З, пологий	60	10С+ЛедБ	< 5	1,0	30	60
	51.80229 113.21177	Южн., пологий	60	8С3Л2Б	10	1,0	70	60
	51.80759 113.19752	Зап., 30	60	8С2Л	20	1,0	20	20
	51.83139 113.18764	С-З, пологий	60	10С	20	1,0	10	30
	51.83125 113.15487	Зап., пологий	< 5	9С1Л	60	1,0	70	40
Верховой, сильный	*Сосняк остепненный*							
	51.76709 113.25104	Зап., 45	–	–	20	1,0	80	40
Верховой, средней силы	51.82332 113.17365	Южн., пологий	< 5	10СедТ	–	–	25	20
Низовой, беглый, сильный	51.77599 113.24129	Ю-З, 30	20	8С2Л	< 5	1,2	30	30
	Сосняк мертвопокровный							
	51.82043 113.17453	Южн, пологий	70	10СедЛ	< 5	1,0	5	20
	51.82518 113.16792	С-З, 20	70	10С	< 5	0,5	5	20
	51.82670 113.16827	Ровный участок	60	10С	< 5	0,5	20	30

Сосняки рододендроновые расположены на горных склонах разной экспозиции и крутизны. Древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) одноярусные, иногда с примесью лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii*), березы повислой (*Betula pendula*) и тополя душистого (*Populus suaveolens*), хорошо сомкнуты (60–70%), относятся к III–IV, иногда V классам бонитета. В подлеске доминирует рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum*), проективное покрытие кустарника до 50–60%. Травяной покров обычно хорошо развит, проективное покрытие до 60–70%, средняя высота 40–50 см. Характерными видами травяного покрова являются вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), касатик одноцветковый (*Iris uniflora*), осока стоповидная (*Carex pediformis*), полынь пижмолистная (*Artemisia tanacetifolia*), горошки однопарный (*Vicia unijuga*) и ложносочевниковый (*Vicia pseudorobus*), клевер люпиновый (*Lupinaster pentaphyllus*) и прострел желтоватый (*Pulsatilla flavescens*) и некоторые другие виды растений.

Верховые сильные пожары 2000 г., а затем повторные пожары 2007 г. привели к полной гибели древостоя, подлеска, травяного покрова. Лесные участки в ряде мест выглядели пустынными. По наблюдениям 2008 г. восстановление растительных сообществ началось с отрастания травянистых растений: вейника наземного, иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium*),

овсяницы ленской (*Festuca lenensis*), полыни пижмолистной, осоки стоповидной. Позднее отмечено отрастание единичных растений осины (*Populus tremula*), березы повислой, рододендрона даурского и малины сахалинской (*Rubus sachalinensis*). Проективное покрытие травостоя достигло в конце периода вегетации 2008 г. 40%. В 2009 г. участие в травостое упомянутых выше растений возросло, обогатился видовой состав травянистых и древесных растений, в частности отмечены ива Бебба (*Salix bebbiana*), ольховник кустарниковый (*Duschekia fruticosa*). Проективное покрытие травостоя в конце вегетационного периода составило 60–70%.

В настоящее время на этих площадях продолжается процесс естественного возобновления растительного покрова. Возобновление древостоя оценивается как плохое, отмечается единичный подрост сосны обыкновенной, березы повислой, осины, тополя душистого.

Кустарниковый ярус формируют рододендрон даурский, ива Бебба, ольховник кустарниковый. Проективное покрытие яруса до 5%, средняя высота 0,5–1 м. В травяном покрове доминируют вейник наземный, местами иван-чай узколистный. Флористический состав других травянистых растений включает около 30–40 видов. Травяной покров хорошо развит, проективное покрытие травяного яруса около 80%, средняя высота 60 см, что повышает вероятность повторных пожаров.

На участках пройденных верховым пожаром средней силы 2000 г. сохранились фрагменты жизнеспособного древостоя. Сомкнутость крон деревьев составляет 5–10%. Нет здоровых деревьев. В категорию ослабленных деревьев отнесено 70% сосны, 80% лиственницы и 90% березы, другая часть древостоя, около 10%, сильно ослаблена и погибла. Проективное покрытие подлеска из рододендрона даурского около 10%, средняя высота 0,8 м. В травостое доминируют полынь пижмолистная и иван-чай узколистный. Проективное покрытие травостоя 60%, средняя высота 50 см. Возобновление древесных пород плохое, в составе подроста находится преимущественно поросль березы повислой и осины (0,2–0,3 тыс. шт./га), а также сосна обыкновенная и лиственница Гмелина (0,1–0,2 тыс. шт./га).

После воздействия низового беглого сильного пожара 2000 г. большая часть древостоя находится в здоровом состоянии (сосна 41%, лиственница 38%, береза 36%), в группу ослабленных деревьев отнесено 32% сосны, 14% лиственницы и 4% березы, другая часть деревьев входит в категории сильно ослабленных, усыхающих и погибших. Сомкнутость крон деревьев – 60–70%. Проективное покрытие кустарникового яруса из рододендрона – 10%, средняя высота 1 м. Проективное покрытие трав 60–70%, средняя высота 50–60 см. Выделяются в травостое по проективному покрытию вейник наземный и горошек ложносочевниковый. Естественное возобновление древесных пород плохое – всходы сосны единичные, количество самосева сосны 0,2, отпрысков осины 0,2 тыс. шт./га. Подрост сосны, лиственницы и березы представлен еще меньшим количеством – 0,01 тыс. шт./га.

После низового беглого сильного пожара 2007 г. в жизнеспособном состоянии сохраняется большая часть древостоя. Доля здоровых деревьев сосны варьирует в пределах от 14 до 80; лиственницы 10–38; березы до 36%. Ослабленных деревьев сосны в древостое находится от 32 до 67%, лиственницы – 14–67%, березы – до 4%. Количество сильно ослабленных сосен в древостое – 14–17%, лиственниц 7–13% и берез 4%. Сомкнутость крон – 60-70%. Проективное покрытие рододендрона 10–20%, средняя высота 1 м. Травяной покров представлен преимущественно разнотравьем. Выделяются по степени участия в травостое вейник наземный и осока стоповидная (проективное покрытие 5%). Проективное покрытие травостоя около 20%, средняя высота 20–30 см.

Естественное возобновление плохое, однако, лучше, чем на участках с аналогичным типом пожара 2000 года. Более выражено возобновление сосны (всходы – 1,27, самосев – 1,17, подрост – 0,11 тыс. шт./га.). Встречается также единично самосев лиственницы (0,01 тыс. шт./га) и подрост осины порослевого происхождения (0,03 тыс. шт./га).

Сосняки остепненные приурочены к нижним частям относительно пологих склонов, преимущественно южной экспозиции, иногда к долинам и днищам небольших падей. Сомкнутость крон – 50–60%. Бонитет насаждений варьирует от II класса на более свежих и мощных почвах до IV класса на более сухих и мелких. В составе древостоя обычно находятся лиственница Гмелина и береза повислая. Кустарниковый ярус развит, проективное покрытие

до 10–20%. Он включает таволгу среднюю (*Spiraea media*), местами рододендрон даурский. Травяной покров хорошо развит, проективное покрытие до 80%, средняя высота 40–50 см. Характерными растениями в травяном ярусе являются астрагалы перепончатый (*Astragalus membranaceus*) и приподнимающийся (*Astragalus adsurgens*), горошек ложносочевниковый, дендрантема Завадского (*Dendranthemum zawadskii*), клевер люпиновый (*Lupinaster pentaphyllus*), козелец лучистый (*Scorzonera radiata*), осока стоповидная, прострел желтеющий, овсяница ленская, иван-чай узколистный.

Верховой сильный пожар 2000 г. уничтожил древостой полностью. В подлеске, по наблюдениям 2015 г., восстановилась таволга средняя (проективное покрытие около 10%, средняя высота 1 м). В травяном покрове доминанты выражены слабо. Выделяются по обилию (проективное покрытие 5%) купена низкая (*Polygonatum humile*) и мак голостебельный (*Papaver nudicaule*). Возобновление древесных растений плохое. Количество самосева сосны 0,24; лиственницы 0,04; поросли березы 0,01; отпрысков осины 0,14 тыс. шт./га. Подрост представлен единичными осинами – 0,01 тыс. шт./га.

После воздействия верхового средней силы пожара 2000 г. в составе древостоя сохранилось 26% здоровых, 29% ослабленных и 10% сильно ослабленных деревьев, остальные деревья отнесены в группы усыхающих и погибших. Сомкнутость крон деревьев менее 5%. Подлесок отсутствует. Травяной покров слабо развит, проективное покрытие 20–25%, средняя высота 20 см. Выделяются по обилию иван-чай узколистный, осока стоповидная и остролодочник тысячелистный. Возобновление сосны удовлетворительное. Подрост включает 1,3 тыс. шт./га сосны и 0,01 тыс. шт./га тополя душистого. Количество самосева сосны 0,05; отпрысков осины 0,24 тыс. шт./га.

После низового беглого сильного пожара 2007 г. в насаждении сохранилось 10% здоровых деревьев сосны и 5% лиственницы. Значительная часть деревьев, 80% сосны и 70% лиственницы, отнесена к категории ослабленного древостоя. Сомкнутость древостоя 60%. В подлеске встречается рододендрон, средняя высота 1,2 м. Травяной покров развит умеренно, проективное покрытие 30%, средняя высота 30 см, представлен разнотравьем. Доминирующие растения не выделяются. Возобновление древесных растений плохое. Отмечен самосев сосны 0,18 тыс. шт./га, лиственницы 0,03 тыс. шт./га и отпрыски осины 0,13 тыс. шт./га.

Сосняки мертвопокровные занимают верхнюю часть хребтов, их отроги, крутые склоны гор. Для них характерен весьма редкий травяной покров. Древостой двухъярусный, чистый, с единичной примесью лиственницы. Класс бонитета IV. В древостое наблюдаются прогалины, в которых находятся куртины возобновления сосны. Подлесок очень редкий, представлен рододендроном. Травяно-кустарничковый покров развит крайне слабо. Проективное покрытие до 5%. В составе травостоя характерными видами являются клевер люпиновый, осока стоповидная, остролодочник тысячелистный (*Oxytropis myriophylla*), полынь пижмолистная, горошек ложносочевниковый, касатик одноцветковый, кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), прострел желтоватый.

В сосняке мертвопокровном после низового беглого, сильного пожара, 2000 г. в составе древостоя сохранилось 42% здоровых, 21% ослабленных и 5% сильно ослабленных деревьев. Около 30% древостоя усыхает и погибло. Сомкнутость крон деревьев составляет 60–70%. Проективное покрытие подлеска менее 5%, средняя высота рододендрона 0,5 м. Травяно-кустарничковый ярус слабо развит, проективное покрытие около 5%, средняя высота 20 см. В составе образующих травяной покров растений находятся астрагал перепончатый, остролодочник тысячелистный, клевер люпиновый и осока стоповидная. Возобновление древесных растений плохое, обнаружены единичные всходы и самосев сосны.

В сосняке мертвопокровном после низового беглого, сильного пожара 2007 г. 30% древостоя погибло и усыхает. Здоровых деревьев обнаружено 25%, ослабленных 24% и сильно ослабленных 18%. Сомкнутость крон деревьев составляет 60–70%. В подлеске находятся единичные слаборазвитые кусты рододендрона высотой до 1 м. Проективное покрытие травяного яруса около 5%, в него входят астрагал приподнимающийся, клевер люпиновый, иксерис злаковидный (*Ixeris graminea*), прострел желтоватый, тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*). Возобновление древесных растений плохое. Обнаружены единичные всходы, самосев и подрост сосны.

В разреженных древостоях сосняка мертвопокровного, при сомкнутости крон деревьев 40–50% и менее, наблюдается

лучшее развитие травяного покрова, проективное покрытие достигает 20%, средняя высота 30 см, состав флоры становится богаче. Возобновление сосны оценивается как плохое. Обнаруживается 0,01 тыс. шт./га всходов и 0,01 тыс. шт./га самосева. Однако на свободных от леса участках, прогалинах, наблюдается удовлетворительное возобновление сосны и березы.

Естественное возобновление в культурах сосны исследовано в посадках 1968, 1978, 2006–2010 гг.

В культурах сосны 1968 г. средняя высота сосны 21 м, средний диаметр – 25 см, сомкнутость крон 40%. В категорию здоровых входит 80% деревьев, около 16% древостоя сосны усохло и усыхает. Подлесок слабо развит, включает иву Бебба, проективное покрытие 5%, средняя высота 1,5 м. Травяной покров развит умеренно, проективное покрытие 30%, средняя высота 60 см. Травостой включает около 25 видов растений. Доминирующие виды в травостое не выделяются. Естественное возобновление сосны удовлетворительное. В насаждении отмечено 2,3 тыс. шт./га всходов сосны, 1,2 тыс. шт./га самосева и 1,5 тыс. шт./га подроста.

В культурах сосны 1978 г., сомкнутость крон сосны составляет 70–80%. Средняя высота деревьев – 8 м, средний диаметр – 15 см. В состав древостоя кроме сосны входят береза повислая (20%) и осина (5%). Средняя высота березы 13 м, осины 4 м. Преобладают здоровые деревья (сосна – 91%, береза – 84%, осина – 70%). Доля ослабленных и сильно ослабленных деревьев не превышает 5%. Количество сухостоя сосны 1%, березы 13%, осины 26%.

В кустарниковом ярусе доминирует рододендрон даурский, встречается таволга средняя, средняя высота яруса 1,5 м, проективное покрытие 20%. Травяной покров хорошо развит, проективное покрытие 60%, средняя высота 60 см. В травостое по проективному покрытию отличается осока стоповидная (10%) и полынь пижмолистная (5%). Всего произрастает 35 видов травянистых растений. Естественное возобновление сосны удовлетворительное. В насаждении отмечено 2,8 тыс. шт./га всходов, 4,3 тыс. шт./га самосева и 0,8 тыс. шт./га подроста. Возобновление осины удовлетворительное – 2,3 тыс. шт./га подроста.

В культурах сосны 2008–2010 гг., на площадях с полностью выгоревшим древостоем, отмечается слабое и плохое естественное возобновление сосны, березы, осины и тополя. Общее количество подроста не превышает 0,2–0,3 тыс. шт./га. На большинстве площадей в составе подроста преобладает осина. Кустарниковый ярус, представленный преимущественно рододендроном, развит слабо, не более 5%, средняя высота 1 м. Травостой, напротив, хорошо развит, проективное покрытие от 50 до 90%, средняя высота 60 см. На большей части площади посадок в составе травостоя преобладает вейник наземный.

Выводы

1. Естественное возобновление сосновых лесов после пожаров оценивается в целом как плохое.

2. Травяной покров из вейника наземного после верховых пожаров в сосняках рододендроновых повышает вероятность возникновения повторных пожаров.

3. Для ускорения восстановления лесов необходимы посадки леса и усиление организационных мер по предотвращению лесных пожаров.

Список литературы

1. Курбатский Н.П. Техника и тактика борьбы с лесными пожарами. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 164 с.

2. 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.

3. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – Красноярск, 1962. – 53 с.

4. Нестеров В.Г. Методика изучения естественного возобновления леса. – Красноярск,1948. – 75 с.

5. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.

6. Kukavskaya E.A. Fire emissions estimates in Siberia: Evaluation of uncertainties in area burned, land cover, and fuel consumption / E.A. Kukavskaya, A.J. Soja, A.P. Petkov, E.I. Ponomarev, G.A. Ivanova, S.G. Conard // Canadian Journal of Forest Research. – 2013. – № 43(5). – P. 493–506. doi: 10.1139/cjfr-2012-0367.