

Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве

Д.А. Шубин, к.с.-х.н., А.А. Малиновских, к.б.н., Алтайский ГАУ; С.В. Залесов, д.с.-х.н., профессор, Уральский ГЛТУ

Пожары влияют на все компоненты лесного биогеоценоза. Огнём повреждается как главный компонент насаждения – древостой, так и второстепенные – подрост, подлесок, живой напочвенный покров и др. Скорость и потенциальная возможность восстановления леса после пожара зависят от времени пожара, его вида, интенсивности, типа леса и других факторов. Ведущие пирологи нашей страны – И.С. Мелехов, С.С. Санников, В.В. Фуряев и др. в своих работах отмечали, что основными диагностическими признаками пожара и послепожарных последствий являются высота нагара на стволах, степень прогорания лесной подстилки, повреждения огнём живого напочвенного покрова [1–3].

Актуальность данной работы определяется необходимостью усовершенствования существующих технологий лесовосстановления, лесовыращивания, оценки экологических последствий лесных пожаров и прогнозирования изменений в лесном фонде в свете проблемы сохранения биологического разнообразия.

Объекты и методы исследования. Исследования проведены в сосняках Приобского водоохранного сосново-берёзового лесохозяйственного района Алтайского края.

Климат района исследований отличается значительной континентальностью с большой сухостью воздуха, холодной, продолжительной зимой, коротким, жарким летом и резкими колебаниями температур. Длина вегетационного периода составляет 165 дней [4].

На пробных площадях стандартными геоботаническими методами производили учёт и

описание состояний растительного покрова [5]. Учётные площадки (размером 1 м²) в количестве 20 шт. закладывали по трансекте, проходившей по основным элементам рельефа. На них подсчитывали количество видов растений, количество экземпляров, обилие и проективное покрытие. Также отмечали наличие кустарников, их видовой состав, среднюю высоту по видам растений. Геоботаническими описаниями (на площадках 100 м²) были также охвачены все элементы рельефа. Всего было сделано 45 геоботанических описаний и 200 учётных площадок.

С целью установления степени устойчивости сосновых древостоев против пожаров заложено 38 ПП, согласно требованиям инструкции [6], на которых произведён сплошной перечень деревьев с подразделением их по породам, ступеням толщины, категориям санитарного состояния и группам высоты нагара на стволах деревьев. Санитарное состояние древостоев оценивали согласно методическим требованиям [7], результаты обработаны стандартными математическими методами [8].

Результаты исследования. Одним из преобладавших типов леса в Верхне-Обском бору до пожара был сосняк мшисто-ягодниковый (СМЯК). Живой напочвенный покров был хорошо развит и представлен кустарничками, многолетними травами и мхами. Количество видов 84, общее проективное покрытие (далее ОПП) 80–85%, хорошо выражена ярусность – 1-й ярус высотой 20–25 см составляют *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. Myrtillus* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Fragaria vesca* L., *Rubus saxatilis* L. и др. Второй ярус высотой 5–10 см представлен зелёными мхами. Основные преобладающие виды контрольного (до пожара) и опытного (после пожара) участков показаны в таблице 1.

По данным таблицы 1 видно, что доминантом и эдификатором послепожарных сообществ на

горельниках через 10 лет после пожара является многолетний злак *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. Содоминатным является также многолетний вид *Rubus saxatilis* L. Остальные виды участвуют в сложении, проявляя меньшую активность, мозаичность в зависимости от увлажнения и мезорельефа гарей.

Контрольные варианты сосняка разнотравного (СРТ) в Приобских борах характеризуются высокой степенью общего проективного покрытия (ОПП) – 70–80%. Травостой чаще двухъярусный: первый ярус – злак *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. высотой до 75 см, второй ярус – осока *Carex macroura* Meinsh высотой 15 см с участием *Rubus saxatilis* L. высотой 17 см. Общее количество видов 105. Основные преобладающие виды обследованных участков представлены в таблице 2.

Хорошо заметно, что большинство видов, преобладающих до пожара, участвует в сложении растительного покрова и после пожара. Это объясняется мозаичностью прогорания субстрата и отрастания лесных видов от подземных почек возобновления: *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Galium boreale* L. и др. Однако на гарях отмечен ряд видов, принимающих активное участие в сложении живого покрова, не встречающихся в контрольных вариантах: *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Cirsium setosum* (Willd.) Bess и др.

Исследования показали, что после прохождения пожара на пробных площадях происходят количественные изменения таксационных показателей, таких, как средняя высота и средний диаметр, а также густота, относительная полнота и запас древостоя. В частности, в результате усыхания части деревьев снизилась густота древостоя и увеличились средний диаметр и средняя высота. Усыхание части деревьев снизило относительную полноту и привело к уменьшению запаса древостоя. В результате проведённого анализа изменений

1. Ядро активных видов растительного покрова сосняков мшисто-ягодниковых

Вид	Встречаемость, %		Среднее проективное покрытие, %		Активность, %	
	до пожара	после пожара	до пожара	после пожара	до пожара	после пожара
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	97	–	18,0	–	1746,0	–
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	64	74	11,2	16,2	716,8	1198,8
<i>Fragaria vesca</i> L.	33	19	1,0	0,5	33,0	9,5
<i>Rubus saxatilis</i> L.	30	56	2,3	11,9	69,0	666,4
<i>Equisetum hyemale</i> L.	25	–	2,2	–	55,0	–
<i>Iris ruthenica</i> L.	23	20	1,7	2,8	39,1	56,0
<i>Chimaphilla umbellata</i> (L.) W.Barton	23	–	1,0	–	23,0	–
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	20	–	1,0	–	20,0	–
<i>Solidago virgaurea</i> L.	20	–	0,5	–	10,0	–
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	19	26	1,3	2,5	24,7	65,0
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	–	36	–	1,7	–	61,2
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L.	–	29	–	1,5	–	43,5
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	–	27	–	19,1	–	515,7
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	–	24	–	2,1	–	50,4
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	–	18	–	12,3	–	221,4

Примечание (здесь и далее): активность вычислялась как произведение встречаемости на среднее проективное покрытие

2. Ядро активных видов растительного покрова сосняков разнотравных

Вид	Встречаемость, %		Среднее проективное покрытие, %		Активность, %	
	до пожара	после пожара	до пожара	после пожара	до пожара	после пожара
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	92	75	15,3	10,5	1407,6	787,5
<i>Carex macroura</i> Meinsh	75	60	8,5	5,4	637,5	324,0
<i>Rubus saxatilis</i> L.	60	42	3,4	2,8	204,0	117,6
<i>Fragaria vesca</i> L.	56	–	2,0	–	112,0	–
<i>Iris ruthenica</i> L.	53	–	1,8	–	95,4	–
<i>Trifolium lupinaster</i> L.	50	–	1,2	–	60,0	–
<i>Galium boreale</i> L.	48	34	1,2	2,4	57,6	91,8
<i>Pulmonaria dacica</i> Simonk.	35	20	1,0	2,0	35,0	40,0
<i>Viola arenaria</i> D.C.	30	35	0,7	1,7	21,0	59,5
<i>Melica nutans</i> L.	25	15	0,5	1,6	12,5	24,0
<i>Solidago virgaurea</i> L.	–	35	–	1,5	–	52,5
<i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub	–	30	–	1,0	–	30,0
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	–	25	–	0,7	–	17,5

3. Доля потенциального послепожарного отпада сосны в смешанных сосновых насаждениях мшисто-ягодникового и разнотравного типов леса

Средний диаметр элемента леса, см	Отпад при средней высоте нагара					
	до 0,6 м, %		от 0,7 до 2,2 м, %		от 2,3 до 4,5 м, %	
	по густоте	по запасу	по густоте	по запасу	по густоте	по запасу
18	Нет данных		36,7	24,8	Нет данных	
20	39,4	30,7	34,3	23,2	Нет данных	
22	38,5	28,7	31,8	21,7	34,2	24,9
24	37,6	26,7	29,4	20,3	31,2	22,9
26	36,7	24,9	27,0	18,9	28,2	21,1
28	35,8	23,1	24,6	17,6	25,3	19,3
30	34,9	21,4	22,2	16,3	22,3	17,6
32	34,0	19,7	19,8	15,0	19,3	15,9
34	33,1	18,1	17,3	13,8	Нет данных	
36	32,2	16,5	14,9	12,7	Нет данных	

таксационных показателей на пробных площадях можно отметить, что после прохождения пожаров густота древостоев снижается на 11,1–47,9%, при этом снижение относительных полнот древостоев составляет 4,4–43,4%.

Запас древостоя снижается на 37,2–45,3% при воздействии низовых устойчивых пожаров слабой интенсивности, на 5,5–32,7% при воздействии низовых беглых пожаров средней интенсивности и 12,4–33,9% при низовых беглых пожарах высокой интенсивности.

При планировании и проведении лесохозяйственных мероприятий на пройденных лесными пожарами площадях очень важно иметь данные о потенциальном послепожарном отпаде в зависимости от средних таксационных показателей древостоя [9]. В результате парного регрессионного анализа данных нами получены линейные модели и модели типа «квадратный корень по x» зависимости величин доли отпада как сосны, так и берёзы в смешанных сосновых древостоях по густоте и запасу соответственно в зависимости от среднего диаметра элемента леса. Значения коэффициента корреляции и стандартной ошибки показали высокую обратную зависимость признаков и достоверность исследований.

На основании проведённых исследований разработаны таблицы потенциального послепожарного отпада по густоте и запасу для сосны и берёзы в зависимости от среднего диаметра элемента леса и средней высоты нагара для сосняков мшисто-ягодникового и разнотравного типов леса (табл. 3, 4).

Разработанные таблицы 3 и 4 потенциального послепожарного отпада позволяют на основании данных о среднем диаметре элемента леса и средней высоте нагара установить полноту сохранившейся жизнеспособности части древостоя и целесообразность проведения выборочных или сплошных санитарных рубок сразу после пожара, не дожидаясь, когда деревья отомрут, а древесина утратит техническую ценность.

Выводы. Состав и соотношение видов-доминантов на горельниках и контрольном участке не совпадают. Причиной является резкое отличие основных микроклиматических факторов, характерных для лесной среды: освещённости, влажности, теплового режима и других.

Во флористическом составе горельников присутствуют нехарактерные для контрольного участка леса виды растений: сорные однолетние, луговые многолетние, сорно-луговые и т.д. Хотя их кон-

4. Доля потенциального послепожарного отпада берёзы в смешанных сосновых насаждениях мшисто-ягодникового и разнотравного типов леса

Средний диаметр элемента леса, см	Отпад при средней высоте нагара					
	до 0,6 м, %		от 0,7 до 1,8 м, %		от 1,9 до 4,0 м, %	
	по густоте	по запасу	по густоте	по запасу	по густоте	по запасу
20	Нет данных		26,5	20,6	Нет данных	
22	37,7	26,6	24,4	19,3	27,5	23,8
24	35,9	24,5	22,2	18,0	24,9	22,2
26	34,3	22,5	20,0	16,8	22,2	20,6
28	32,8	20,5	17,9	15,6	19,5	19,2
30	31,4	18,7	15,7	14,4	Нет данных	
32	30,2	16,9	13,5	13,3	Нет данных	

курентная способность значительно уменьшилась по сравнению с первыми годами после пожара, данные виды сохраняют позиционную устойчивость на горельниках.

Мощное развитие растительного покрова вызывает сильное задернение почвы многолетними злаками и затрудняет появление и рост всходов сосны на горельниках. Основным способом лесовосстановления необходимо признать создание лесных культур сосны обыкновенной.

Высота нагара на стволах деревьев является в сочетании с их диаметром на высоте 1,3 м объективным показателем послепожарной устойчивости деревьев и древостоев. Величины доли отпада как сосны, так и берёзы в смешанных сосновых древостоях по густоте и запасу в зависимости от среднего диаметра элемента леса определяются уравнениями линейной модели и модели типа «квадратный корень по х», соответственно.

Следует планировать проведение санитарных мероприятий непосредственно после пожара по данным разработанных таблиц потенциального

послепожарного отпада. При этом может быть использована древесина, не потерявшая технических качеств, и исключено распространение вторичных вредителей.

Литература

1. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука, 1985. 152 с.
2. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. М.-Л.: Гослестехиздат, 1948. 122 с.
3. Фуряев В.В., Киреев Д.М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтном уровне. Новосибирск: Наука, 1979. 160 с.
4. Ильичев Ю.Н., Бушков Н.Т., Тараканов В.В. Естественное лесовозобновление на горяч Среднеобских боров. Новосибирск: Наука, 2003. 196 с.
5. Понятовская А.А. Учёт обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 209–285.
6. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Ч. 1. М., 1995. 76 с.
7. Санитарные правила в лесах Российской Федерации // Лесное законодательство Российской Федерации: сб. нормативных правовых актов. М., 1998. С. 310–329.
8. Фрейг Смит П. Количественная экология растений. М.: Наука, 1984. 318 с.
9. Миронов М.П. Горимость лесов Свердловской области и организация охраны их от пожаров с привлечением сил МЧС: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2005. 20 с.