

## 6. ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

УДК 630\*43

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ОТПАДА ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА СТВОЛОВ И ВЫСОТЫ НАГАРА

Усеня В.В.

#### ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее актуальных и важнейших задач лесного хозяйства Республики Беларусь, особенно в зонах интенсивного антропогенного воздействия, является борьба с лесными пожарами и ликвидация их последствий.

Хвойные насаждения в лесном фонде МЛХ Республики Беларусь занимают 74,7%, среди них молодняки – 30,6% и средневозрастные древостои – 44,1%, которые относятся к наиболее высоким (I-III) классам пожарной опасности. Основной лесообразующей породой является сосна обыкновенная (54,5%), насаждения которой наиболее часто подвержены пожарам, которые оставляют, особенно в молодняках, тяжкие последствия.

В результате лесных пожаров образуются горельники с полностью уничтоженным древостоем, либо сохраняющим с какой-то мере жизнедеятельность. Если в первом случае лесохозяйственные мероприятия сводятся только к удалению отмершего древостоя и последующему закультивированию разработанного горельника, то в поврежденных пожарами насаждениях с сохранившимся жизнедеятельным древостоем выбор хозяйственных мероприятий более сложен.

В связи с этим, разработка правильной диагностики послепожарного состояния сосновых насаждений, основных критериев и показателей сте-

пени их повреждения, изучение величины послепожарного отпада деревьев и ее прогнозирование имеют важное практическое значение.

Рядом исследователей установлены корреляционные зависимости величины послепожарного отпада деревьев в сосняках, подверженных низовыми напочвенными пожарами, от их диаметра и высоты нагара на коре стволов [1, 2], интенсивности пожара и возраста насаждений [3, 4], толщины коры и условий местопроизрастания [5], высоты древостоев и подроста, полноты насаждения [6], относительной высоты нагара (отношение абсолютной высоты нагара на стволе к высоте древостоя) [7] и ряда других показателей.

Имеются сведения [8], что степень повреждения деревьев пожарами наиболее достоверно характеризуется величиной электросопротивления живых участков камбия и долей отмершей части прикамбиального кольца. Установлено, что величина послепожарного отпада деревьев при одинаковой высоте нагара существенно отличается в зависимости от лесорастительных условий и региона исследования [9].

Наиболее удобным и приемлемым в практическом плане определения степени повреждения сосновых насаждений низовыми пожарами, величины послепожарного отпада деревьев, по-нашему мнению, являются такие показатели, как средний диаметр древостоя и средняя высота нагара на стволах.

## МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение послепожарного отпада деревьев в сосновых насаждениях, поврежденных низовыми пожарами различной интенсивности, в зависимости от диаметра стволов и высоты нагара проводилось в Гомельском, Могилевском, Витебском ПЛХО и Усакинском военлесхозе. Исследования выполнены на 42 пробных площадях в древостоях наиболее распространенных и пожароопасных типов лесов РБ (С. мшистые, вересковые, брусничные, черничные) в возрасте от 20 до 75 лет по истечении 3-7 лет после пройденного в них пожара. Санитарные рубки и рубки ухода в послепожарный период в насаждениях не проводились.

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях определялась по общепринятой в лесной таксации методике [10]. Тип леса определяли по И.Д.Юркевичу [11]. Возраст древостоя устанавливали по таксационному описанию или срубленным модельным деревьям. На пробных площадях производили сплошной пересчет деревьев мерной вилкой на высоте груди по 2-сантиметровым ступеням толщины. Деревья при пересчете распределялись на три категории: здоровые, усыхающие, сухие. Замеряли высоты не менее 5 деревьев для каждой ступени толщины. На основании пересчетов определялись таксационные показатели насаждений на пробных площадях с использованием лесотаксационных справочников [10, 12]. При помощи мерного шеста определялась высота

нагара на стволе каждого дерева. Степень повреждения насаждения устанавливали на основании величины послепожарного отпада (числу деревьев и их запасу), которая определялась средним диаметром древостоя и средней высотой нагара на стволах.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучено влияние высоты нагара на стволах на отпад деревьев сосны различного диаметра при их повреждении низовыми пожарами. Полученные данные свидетельствуют о том, что наблюдается тесная связь увеличения послепожарного отпада деревьев с увеличением высоты нагара на стволах.

Установлено, что при пожаре наиболее повреждались огнем деревья низких ступеней толщины. Так, при высоте нагара на стволах до 2 м, погибают от 86 до 100% деревьев сосны с диаметром до 12 см. Критической для деревьев всех ступеней толщины (до 40 см) явилась высота нагара на стволах более 5 м, при которой практически все деревья теряют жизнеспособность.

Множественный регрессионный анализ показал довольно высокую зависимость послепожарного отпада деревьев от их диаметра и высоты нагара на стволах (рис. 1).

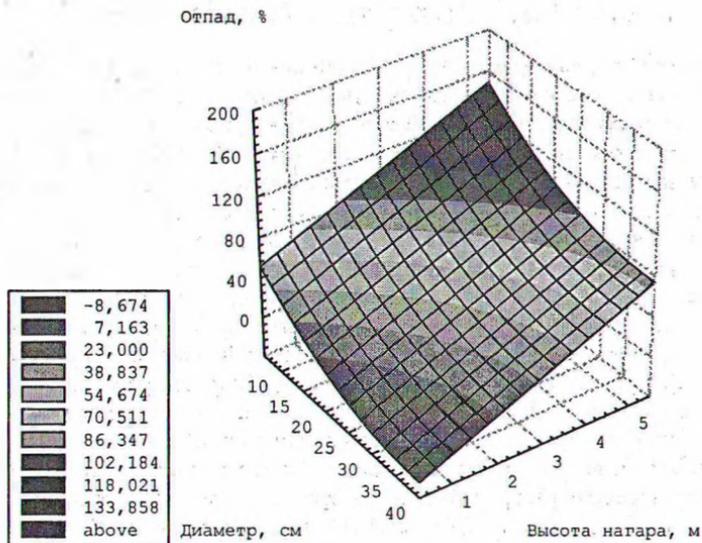


Рис.1. Зависимость послепожарного отпада деревьев от их диаметра и высоты нагара на стволах

Наилучшую аппроксимацию имеет следующее уравнение регрессии:

$$Z = 75,386 - 5,364X + 0,068X^2 + 18,917Y,$$

где:  $Z$  – послепожарный отпад, %  
 $X$  – диаметр, см  
 $Y$  – высота нагара, м

О высокой достоверности полученных значений свидетельствует коэффициент корреляции ( $R=0,907$ ). Параметры регрессионного уравнения также вычислены с высокой степенью достоверности и практически нулевым уровнем значимости (табл.1).

Установлена также прямая зависимость величины послепожарного отпада деревьев в сосновом насаждении от таких показателей как средний диаметр древостоя и средняя высота нагара на коре стволов, которые явились определяющими при установлении степени повреждения (величины отпада деревьев) сосняков низовыми пожарами.

Таблица 1

Параметры регрессионного уравнения				
Model: отпад (%) = $a_0 + a_1 * \text{Диаметр (см)} + a_2 * \text{Диаметр (см)}^2 + a_3 * \text{Нагар (м)}$				
Коэффициент корреляции = 0,90736:				
Коэффициент детерминации 82,330%				
	A0	A1	A2	A3
Оценка	75,38577	-5,36432	0,068126	18,91685
Стандартная ошибка	7,567279	0,704244	0,01501	0,885107
Критерий Стьюдента	9,962072	-7,61713	4,538696	21,37238
Уровень значимости	1,91E-18	2,23E-12	1,12E-05	0

На основании полученных данных установлена величина послепожарного отпада деревьев в сосновых насаждениях, поврежденных низовыми пожарами в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара на стволах (табл. 2).

В зависимости от величины послепожарного отпада (по числу стволов и запасу) выделено 4 степени повреждения сосновых насаждений верховыми и низовыми пожарами.

I (слабая) степень повреждения. После низового пожара слабой интенсивности повреждения деревьев верхнего полога незначительны. Подчиненный полог древостоя частично отмирает или полностью сохраняет жизнеспособность (отпад по числу деревьев не превышает 15, по запасу – 10%).

Таблица 2

Зависимость послепожарного отпада по числу стволов и запасу от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара после низовых пожаров в сосняках

Средний диаметр древостоя, см	Отпад, %, по числу стволов (числитель) и запасу (знаменатель) при средней высоте нагара на стволах, м								
	0,1-0,5	0,6-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1 и более
6	<u>22</u> 6	<u>96</u> 85	<u>100</u> 100						
8	<u>16</u> 8	<u>63</u> 52	<u>86</u> 77	<u>97</u> 94	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
10	<u>14</u> 7	<u>42</u> 35	<u>65</u> 47	<u>88</u> 77	<u>98</u> 88	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
12	<u>2</u> 1	<u>7</u> 5	<u>42</u> 20	<u>86</u> 75	<u>90</u> 88	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
14	-	<u>3</u> 2	<u>20</u> 13	<u>80</u> 69	<u>82</u> 65	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
16	-	-	<u>17</u> 11	<u>32</u> 20	<u>66</u> 48	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
18	-	-	<u>4</u> 3	<u>18</u> 12	<u>40</u> 31	<u>61</u> 56	<u>80</u> 75	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
20	-	-	<u>2</u> 1	<u>7</u> 5	<u>29</u> 22	<u>49</u> 45	<u>74</u> 72	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
22	-	-	-	<u>5</u> 3	<u>30</u> 21	<u>48</u> 42	<u>62</u> 56	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
24	-	-	-	<u>3</u> 2	<u>11</u> 8	<u>37</u> 29	<u>60</u> 54	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
26	-	-	-	-	<u>10</u> 8	<u>16</u> 12	<u>48</u> 43	<u>96</u> 94	<u>100</u> 100
28	-	-	-	-	<u>4</u> 3	<u>7</u> 5	<u>48</u> 42	<u>90</u> 89	<u>100</u> 100
30	-	-	-	-	<u>4</u> 3	<u>7</u> 4	<u>32</u> 30	<u>65</u> 63	<u>100</u> 100
32	-	-	-	-	<u>2</u> 1	<u>5</u> 4	<u>30</u> 27	<u>48</u> 46	<u>100</u> 100
34	-	-	-	-	-	<u>5</u> 4	<u>22</u> 20	<u>45</u> 42	<u>100</u> 100
36	-	-	-	-	-	<u>4</u> 3	<u>22</u> 19	<u>45</u> 41	<u>100</u> 100
38	-	-	-	-	-	<u>4</u> 3	<u>20</u> 18	<u>40</u> 37	<u>100</u> 100
40	-	-	-	-	-	<u>4</u> 3	<u>20</u> 18	<u>38</u> 36	<u>100</u> 100

II (средняя) степень повреждения. После низового пожара слабой и средней интенсивности большинство деревьев верхнего полога сохраня-

ет жизнеспособность, подчиненный полог древостоя погибает полностью (отпад по числу деревьев составляет 16-30, по запасу – 11-25%).

III (сильная) степень повреждения. После низового пожара средней интенсивности сохранила жизнеспособность еще значительная часть древостоя верхнего полога (отпад по числу деревьев составляет 31-50, по запасу – 26-50%).

IV (катастрофическая) степень повреждения. После верхового или низового пожара сильной интенсивности древостой полностью утрачивает жизнеспособность (отпад превышает более 50% от общего числа деревьев и запаса).

Степень повреждения насаждений низовыми пожарами устанавливается по разработанной специальной шкале, которая основывается на среднем диаметре древостоя и средней высоте нагара на стволах (табл. 3). и является основой для назначения необходимых первоочередных мероприятий в начальный послепожарный период для ведения в них хозяйства.

Таблица 3

Шкала определения степени повреждения сосновых насаждений после низовых пожаров

Средняя высота нагара, м	Степень повреждения древостоя при среднем диаметре, см																		
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
0,1-0,5	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0,6-1,0	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1,1-1,5	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1,6-2,0	4	4	4	4	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2,1-2,5	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2,6-3,0	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	
3,1-4,0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	
4,1-5,0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	
5,1 и болсе	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по диагностике послепожарного состояния сосновых насаждений, подверженных влиянию низовых пожаров различной интенсивности, определены критерии отпада деревьев в зависимости от их диаметра и высоты нагара на стволах. Установлена степень повреждения (величина отпада деревьев) сосновых наса-

ждений низовыми напочвенными пожарами в зависимости от их среднего диаметра и средней высоты нагара на стволах. Эти диагностические показатели позволят правильно оценить размер причиненного пожарами материального ущерба, послепожарное состояние насаждений и назначить необходимые первоочередные мероприятия для начального периода ведения в них хозяйства, которые должны быть направлены на ликвидацию последствий от пожаров, предотвращение возможного увеличения от них ущерба и повышение продуктивности поврежденных пожарами древостоев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Войнов Г.С., Софронов М.А. Прогнозирование отпада в древостое после низовых пожаров. - Современные исследования типологии и пиро-логии леса. Архангельск, 1976. - С.115-121.
2. Балбышев И.Н. Сравнительная пожароустойчивость лесных пород таежной зоны. Лесные пожары и борьба с ними. М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С.114-136.
3. Романов В.Е. Определение ущерба от низовых пожаров. // Лесн. хоз-во - 1968 - № 2. - С.78-80.
4. Савченко А.Г. Методологические аспекты изучения влияния пожара на лес. // Лесн. журнал - 1987. - № 4. - С.27-31.
5. Молчанов А.А. Влияние лесных пожаров на древостой. - Труды Института леса, т.16., 1954. - С.314-335.
6. Мусин М.З. Принципы определения пожарной опасности участка в условиях казахского мелкосопочника. // Труды Казахского НИИ лесного хозяйства и агро-лесомелиорации, т.IX., 1975. - С.308-315.
7. Войнов Г.С., Третьяков А.М. Прогнозирование послепожарного отпада в сосняках по относительной высоте нагара и диаметру стволов // Лесн. хоз-во. - 1988. - № 9. - С.29-31.
8. Санников О.Н., Смольникова Л.Г. К методике оценки огневого повреждения сосны обыкновенной. // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 1, 1983. - 20с.
9. Демаков Ю.П., Калинин К.К., Иванов А.В. Послепожарный отпад в сосняках и его прогнозирование // Лесн. хоз-во. - 1982. - № 6. - С.51-53.
10. Справочник таксатора. - Минск.: Ураджай, 1980. - 359с.
11. Юркевич И.Д. Выделение типов леса при лесостроительных работах (вспомогательные таблицы). 3-е изд., доп. - Минск: Наука и техника, 1980. - 120с.
12. Лесотаксационный справочник (под общ. ред. В.К.Захарова). - Минск, 1958. - 300с.