

## САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ ПОСЛЕ ПОЖАРА В СРЕДНЕЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

© 2015 М.Н. Ковалев

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар

Поступила в редакцию 28.04.2015

В данной статье проведен анализ санитарного состояния чистых сосновых насаждений, на следующий после пожара год в средней подзоне тайги Республики Коми.

*Ключевые слова:* санитарное состояние, сосновые леса, лесные пожары, средняя подзона тайги.

Санитарное состояние насаждений – это ключевой показатель, определяющий выбор системы лесопользования в древостоях, поврежденных пожарами. В связи с этим для практической деятельности важной задачей является получение информации о последующих изменениях жизненного состояния древостоев в ближайшее время после пожара [1]. В Республике Коми, санитарное состояние насаждений после пожаров практически не изучено. Имеющиеся публикации связаны с изложением общих вопросов лесной пирологии и исследованием процессов лесовозобновления [2, 3]. Пройденные пожарами леса средней подзоны тайги Республики Коми характеризуются преобладанием сосновых насаждений. Около 38 % площади таких насаждений представлено чистыми сосняками [4]. В данной работе выполнен комплексный анализ санитарного состояния чистых сосняков на следующий после пожара год.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые работы проводились в июле 2014 г. в Усть-Куломском районе Республики Коми. В 2013 г. пожаром был пройден лесной массив, преимущественно представленный сосняками лишайниковыми. Общая площадь насаждений, пройденных пожаром, около 400 га. При натурном обследовании гарей закладывалась прямоугольная пробная площадь размером 0.25 га, заложено 5 пробных площадей. Все сухие и живые деревья на пробных площадях нумеровали. У каждого дерева измеряли с точностью до 1 см диаметр ствола на высоте 1.3 м. У деревьев с крайними и средними значениями диаметров измеряли высоту и брали керны на высоте корневой шейки. Для каждого дерева устанавливали категорию санитарного состояния: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие, 5 – свежий сухостой, 6 – старый сухостой [5]. Ветровальные и бурелом-

ные деревья учитывали отдельно и относили к следующим категориям: 7 – свежий ветровал, 8 – старый ветровал, 9 – свежий бурелом, 10 – старый бурелом. Для каждого дерева выполняли описание признаков ослабления и повреждения, такие как: усыхание ветвей различной степени, ожоги (корневых лап, корневой шейки, ствола, кроны), наличие плодовых тел грибов, заселенность насекомыми-вредителями, сухобочины и подсушины, морозобойные трещины и другие признаки ослабления. Общее количество деревьев сосны обыкновенной на 5 пробных площадях – 1207 штук. Высоту нагара по стволу определяли с использованием вешки и делили на 3 группы до 0.5 м, от 0.5 до 1.5 м, более 1.5 м. Средневзвешенная категория состояния насаждений на опытных участках рассчитывалась по формуле:

$$K_{cp} = (P1 \times K1 + P2 \times K2 + P3 \times K3 + P4 \times K4 + P5 \times K5) / 100,$$

где  $K_{cp}$  – средневзвешенная величина состояния породы,  $P1-5$  – доля каждой категории состояния в процентах,  $K1-5$  – индекс категории состояния дерева (1 – здоровое, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, 4 – усыхающее, 5 – свежий и старый сухостой, ветровал, бурелом).

Для получения характеристики вариативности распределения деревьев по категориям состояния на опытных участках рассчитывался коэффициент изменчивости согласно формуле:

$$C = \frac{\delta}{M} 100;$$

где  $C$  – коэффициент изменчивости,  $\delta$  – среднее квадратичное отклонение,  $M$  – среднее значение категории состояния.

К послепожарному отпаду относили деревья категорий состояния усыхающее, свежий сухостой, свежий ветровал, свежий бурелом.

Таксационная характеристика древостоев, средневзвешенная категория состояния древостоев и доля деревьев с максимальным нагаром на пробных площадях представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Характеристика насаждений на опытных участках

№ пробной площади	Характеристика древостоев элементов леса							Характеристика ярусов					Характеристика насаждения			Средне-взвешенная категория состояния	Кэф-фици-ент измен-чивос-ти КС, %	Доля деревь-ев с нага-ром более 1.5 м, %
	Эле-мент леса	D, см	H, м	A, лет	Гус-тота, шт/га	Абсо-лют-ная пол-нота, м2/га	Запас, м3/га	Состав	Вы-сота, м	Абсо-лют-ная пол-нота, м2/га	Пол-нота отно-ситель-ная	Запас, м3/га	Кл. воз-рас-та	Кл. бо-ни-те-та	Тип леса			
9	С	15.1	15.3	100	816	17.56	136	10С	15.3	17.56	0.6	136	5	5	Слиш	4.99	1.9	100
10	С	16.8	16.3	100	1116	28.32	246	10С	16.3	28.32	0.9	246	5	4	Сбр	2.15	54.3	91.3
11	С	20.2	18.7	90	752	26.32	234	10С	18.7	26.32	0.7	234	5	3	Сбр	2.63	69.1	70.5
12	С	18.6	13.9	90	460	16.16	119	10С	13.9	16.16	0.6	119	5	5	Слиш	4.18	16.8	100
13	С	14.7	14.0	100	1416	27.48	197	10С	14.0	27.48	0.9	197	5	5	Сдм	1.45	93.5	0

Примечание: на всех пробных площадях преобладающая порода – сосна, насаждения чистые по составу, простые (однорусные) по форме.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

На обследованных опытных участках преобладали деревья с высотой нагара более 1.5 м, напочвенный покров выгорел полностью, за исключением пробной площади № 13, где интенсивность повреждения огнем характеризовалось преобладанием деревьев с высотой нагара до 0.5 м, а напочвенный покров сохранился частично и был представлен мозаично багульником и единично брусникой, черникой. Согласно А. В. Тюрину (цит. по Гусеву И.И. [6]) изменчивость категорий санитарного состояния на пробах характеризуется как малая на пробной площади № 9, средняя на пробной площади № 12 и большая на пробных площадях № 10, 11, 13.

Одним из факторов регулирующих величину послепожарного отмирания деревьев является диаметр [7]. Зависимость доли отпада от толщины деревьев показана на рис. 1.

В нашем исследовании уменьшение доли отпада деревьев сосны с увеличением диаметра достоверно и подтверждается коэффициентом корреляции  $R = -0.93$  ( $R_{0,01} = 0,87$ ) при расчете данных до 28 см (Рис. 1).

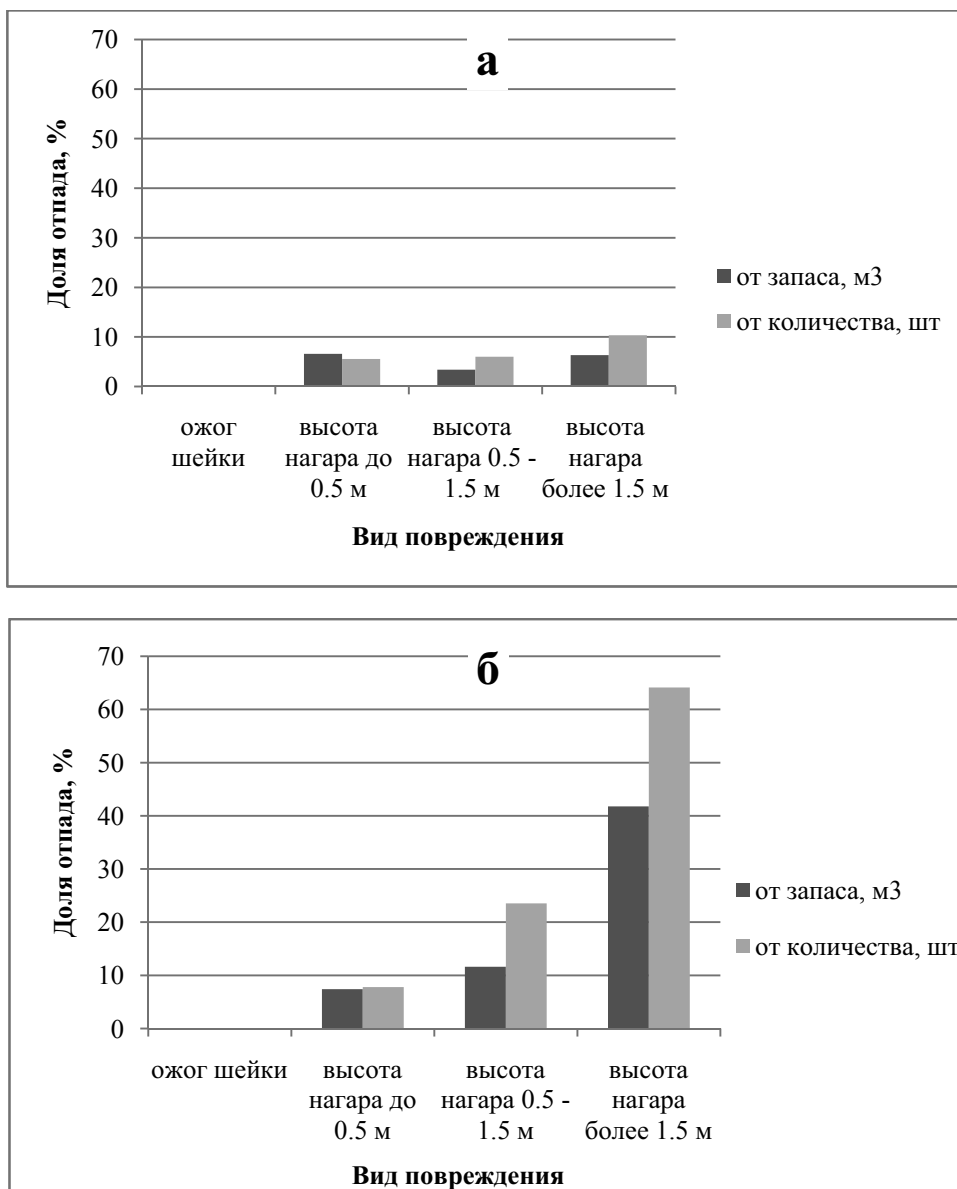
Степень повреждения древостоя, зависит также и от силы пожара, надежным диагностическим признаком которого является высота нагара по стволу [8]. Взаимосвязь между долей отпада и видом повреждения показана на рис. 2.

Увеличение высоты нагара приводит к большей доле не выживших деревьев (рис. 2). Однако, в случаях не полной поврежденности огнем ствола по окружности, даже при высоте нагара более 1.5 м не выживших деревьев значительно меньше, чем при повреждении ствола огнем по всей окружности. Так, при высоте нагара 0.5-1.5 м доля отпада составляет 3.4% при повреждении огнем менее половины окружности ствола и 11.6% при повреждении огнем более половины окружности ствола. При высоте нагара более 1.5 м доля отпада составляет 6.3% при ожоге менее половины окружности ствола и 41.8% при ожоге более половины окружности ствола. Подробные данные о распределении отпада по ступеням толщины в зависимости от вида повреждения огнем представлены в табл. 2.

При всех видах повреждения сохраняется тенденция к большей доле не выживших деревьев при меньших ступенях толщины.



**Рис. 1.** Зависимость доли отпада от диаметра



**Рис. 2.** Изменение доли отпада деревьев сосны в зависимости от вида повреждения: а – при ожоге менее половины окружности ствола, б – при ожоге более половины окружности ствола

Исследованные участки характеризовались преобладанием деревьев с высотой нагара более 1.5 м (около 66 %), данные о динамике жизненного состояния деревьев с высотой нагара ствола более 1.5 м. представлены в табл. 3.

Ослабленность деревьев приводит к потере ими устойчивости и созданию наиболее благоприятных условий для развития насекомых, питающихся тканями такого растения. При определенных условиях в послепожарных насаждениях могут возникать вспышки массового размножения стволовых вредителей [9]. Зависимость доли деревьев с признаками повреждения стволовыми вредителями от вида повреждения огнем приведена на рис. 3.

Наиболее выраженная поврежденность деревьев стволовыми вредителями наблюдается при высоте нагара более 1.5 м по всей окружности ствола. В целом признаки повреждения стволо-

выми вредителями имели 11.1% деревьев от их общего количества и 14.1% от запаса. Поврежденность деревьев вредителями на опытных участках не равномерна и изменяется от 3.3 до 48.6%.

Часть деревьев (134 дерева) имели признаки антропогенного воздействия в виде – карр, длина карры преимущественно (95% от общего количества подсоченных деревьев) 1.2 м. Учитывая отсутствие коры на этих участках, можно предположить, что вероятность сильного повреждения камбия и как следствие резкого отмирания выше. Однако даже при полном повреждении огнем карры большинство подсоченных деревьев (около 70 %) сохранили жизнеспособность.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При высоте нагара более 1.5 м в чистых древостоях сосны коэффициент изменчивости

**Таблица 2.** Доля отпада по ступеням толщины в зависимости от вида повреждения огнем

D, см	Ожог шейки		Высота нагара до 0.5 м <1/2*		Высота нагара до 0.5 м		Высота нагара 0.5-1.5 м <1/2		Высота нагара 0.5-1.5 м		Высота нагара более 1.5 м <1/2		Высота нагара более 1.5 м	
	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.	от М, м3	от N, шт.
4	0	0	0	0	69.68	57.14	100	100	100	100	0	0	100	100
8	0	0	7.69	7.69	4.36	4.44	0	0	55.86	54.55	0	0	95.03	95.26
12	0	0	5	5	6.29	5.71	0	0	35.08	33.33	40	40	77.17	78.57
16	0	0	5.63	5	9.68	9.09	15.92	15.38	6.09	5.88	0	0	61.97	64.23
20	0	0	0	0	5.64	5.88	0	0	19.11	18.18	10	10	38.64	40.29
24	0	0	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	29.91	31.51
28	0	0	0	0	26.52	25	0	0	0	0	0	0	28.19	31.25
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58.11	61.90
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.53	27.27
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.21	20
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\*Здесь и далее «<1/2» - означает ожог менее половины окружности ствола, в остальных случаях ожог более половины окружности ствола

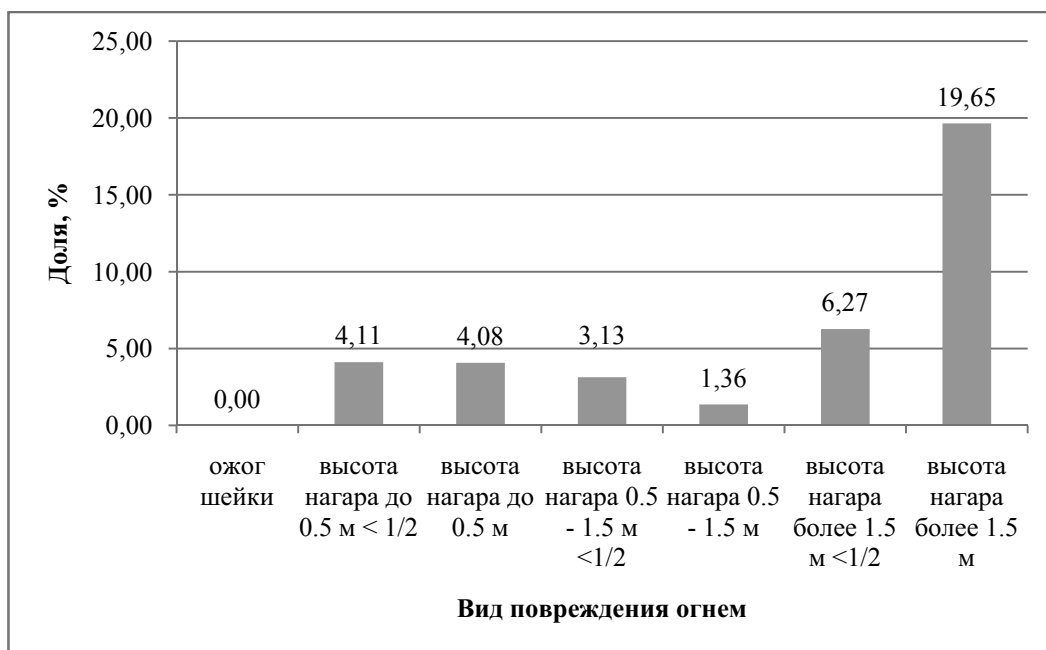
**Таблица 3.** Распределение запаса по категориям состояния при высоте нагара более 1.5 м, %

D, см	Категории санитарного состояния										Итого %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
4	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100
8	0	0	0.7	0.87	94.17	4.27	0	0	0	0	0	100
12	0.95	7.61	11.42	6.66	70.51	2.85	0	0	0	0	0	100
16	6.05	22.47	6.05	4.32	57.65	2.591	0	0.86	0	0	0	100
20	17.05	25.78	17.79	9.26	29.38	0.74	0	0	0	0	0	100
24	22.51	33.51	7.04	2.81	27.09	2.81	0	4.22	0	0	0	100
28	32.94	23.06	12.53	5.29	22.89	3.29	0	0	0	0	0	100
32	5.36	20.45	16.08	8.74	49.37	0	0	0	0	0	0	100
36	10.64	29.79	25.53	8.51	17.02	0	0	0	0	8.51	0	100
40	22.68	0	59.11	18.21	0	0	0	0	0	0	0	100
44	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
48	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100

деревьев по категориям санитарного состояния варьирует от 1.9 до 69.1% и возрастает с увеличением среднего диаметра. Между долей отпада деревьев и их диаметром установлена тесная достоверная отрицательная связь ( $R = -0.93$ ;  $R_{0,01} = 0,87$ ). Выраженное увеличение доли отпада деревьев сосны с увеличением высоты нагара наблюдается только в случае повреждения огнем по всей окружности ствола и изменяется от 7.39 до 41.77%. Доля деревьев с признаками повреждения стволовыми вредителями составляет 14.1% от общего количества деревьев, из них 80% - это деревья группы отпада.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шубин Д. А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях приобского водохранилища сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала № 5 (111), 2013. С. 39-41.
2. Пахучий В.В., Дробахин В.А. Лесная пирология [Текст] : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 250100 «Лесное дело» и специальности 250201 «Лесное хозяйство» всех форм обучения. М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. Лесн. Ин-т (Фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. Гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. Лесного



**Рис. 3.** Доля деревьев с признаками повреждения стволовыми вредителями

- хозяйства. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 60 с.
3. Пахучий В.В., Пахучая Л.М., Поселянинов В.С. Оценка естественного возобновления на горяч в Республике Коми // Безопасность жизнедеятельности № S11. С. 21-24.
  4. Ковалев М.Н. Санитарное состояние сосновых древостоев после пожаров: методы исследования и результаты // Материалы докладов XXI Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии» (посвященная 70-летию А.И. Таскаева). Сыктывкар, 2014. С. 40-45.
  5. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга: Приказ Федерального Агентства Лесного Хозяйства от 29.12.2007 № 523 «Об утверждении методических документов»
  6. Гусев И.И. Моделирование экосистем: Учебное пособие. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. – 112 с.
  7. Фуряев В.В., Фуряева Е.А. Пирозкологические свойства сосны обыкновенной в средней Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2008. Т. XXV. № 1-2. С. 103-109.
  8. Войнов Г.С., Софронов М.А. Прогнозирование отпада в древостое после низовых пожаров // Современные исследования типологии и пирологии леса. Архангельск: АИЛиЛХ, 1976.- С. 115-121.
  9. Мозолевская Е.Г., Семенкова И.Г., Беднова О.В. «Лесозащита»: учебник. М.: Издательский дом «Лесная промышленность», 2006, 368 стр., цв. вклейка.

### SANITATION STATE OF PINE FORESTS AFTER WILDFIRE IN THE MIDDLE TAIGA SUBZONE OF KOMI REPUBLIC

© 2015 M.N. Kovalev

Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS

In this article we analyzed sanitation state of pure pine stands affected wildfire, which occurred one year ago.

**Keywords:** sanitation state, pine forest, forest fire, middle taiga subzone