

УДК 630*431+907.2

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ПРИРОДНУЮ ПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

© П.А. Цветков, А.С. Горбунов

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия

Рассмотрен вопрос о составе и состоянии напочвенных лесных горючих материалов в рекреационных сосняках заповедника «Столбы», как одном из важнейших факторов, характеризующих величину природной пожарной опасности лесов. Установлено, что III стадия рекреационной дигрессии является пороговой, при которой лесные экосистемы еще устойчивы и в то же время наименее пожароопасны.

This paper addresses the influence of recreational activities on condition and composition of ground vegetation, a key forest fire danger indicator, in Scotch pine stands of the Stolby forest reserve. Recreation-caused stand digression level III has been found to be a threshold level, at which an ecosystem is still self-sustainable and is characterized by the lowest fire danger rate.

Рекреационное лесопользование, то есть использование леса в целях отдыха, приобрело в настоящее время широкие масштабы. К рекреационным лесам относятся: лесопарки, санаторно-курортные леса, заповедники, зеленые зоны, леса, часто посещаемые населением в оздоровительных целях, для отдыха, туризма, сбора грибов, ягод и т.д. Все эти леса обычно относятся к категории особо

охраняемых природных территорий (Цветков, Сементин, 1999).

Под воздействием рекреации, лесные биогеоценозы деградируют, что принято выражать стадиями дигрессии. По мере увеличения рекреационной нагрузки в лесу происходит вытаптывание живого напочвенного покрова, отаптывание корней деревьев, повреждение и уничтожение

подроста и подлеска, уплотнение лесной подстилки и другие негативные процессы. Это влечет за собой трансформацию комплекса лесных горючих материалов. Вместе с тем известно, что природная пожарная опасность лесов определяется типом леса, фракционным составом и запасами лесных горючих материалов, скоростью пожарного созревания лесных участков. Все эти факторы изменяются под влиянием рекреационных нагрузок. В связи с этим, участки леса, находящиеся на различных стадиях дигрессии, должны различаться по своей природной пожарной опасности. Динамика этого процесса остается практически не исследованной. Имеются лишь отдельные публикации по оценке степени пожарной опасности рекреационных лесов (Курбатский, 1980; Курбатский, Цветков, 1986; Сергеева, 1994; Цветков, Сементин, 1999, 2000; Андреев, 1999). Вопрос же имеет большое теоретическое и практическое значение. Его решение создает научную основу охраны рекреационных лесов от пожаров.

В своей работе мы поставили цель: оценить влияние рекреации на природную пожарную опасность сосновых лесов заповедника «Столбы». При этом мы попытались установить пороговую стадию рекреационной дигрессии, при которой запасы лесных горючих материалов минимальные, а экосистема еще сохраняет свою стабильность.

Район и объекты исследования

Исследования проводились в государственном природном заповеднике «Столбы». Выбор района обусловлен его уникальностью. Заповедник является излюбленным местом отдыха жителей Красноярска, Дивногорска и других населенных пунктов. В связи с этим лесные экосистемы заповедника подвергаются повышенным рекреационным нагрузкам. Преобладают дорожная, бездорожная формы рекреации, встречаются элементы бивачной рекреации. Все это говорит о том, что рекреационная функция лесов заповедника «Столбы» является одной из главных.

Государственный природный заповедник «Столбы» создан 30 июня 1925 года для сохранения природных комплексов вокруг живописных сиенитовых останцев - «столбов». Расположен он на северо-западных отрогах Восточного Саяна, граничащих со Средне-Сибирским плоскогорьем. Естественными рубежами территории являются правые притоки р. Енисей: на северо-востоке - р. Базаиха, на юге и юго-западе - р. Мана и Большая Слизнева. С северо-востока территория

граничит с пригородом г. Красноярска. В настоящее время площадь заповедника составляет 47154 га, а туристическо-экскурсионного района, который свободно открыт для посещения туристам - 14 тыс.га. Именно этот район подвергается интенсивным рекреационным нагрузкам - более 300 тыс. посетителей в год.

Климат заповедника резко отличается от климата пограничной лесостепи, с повышением в 1,5-2,0 раза количества осадков (686мм) и влажности воздуха, меньшей продолжительностью вегетационного периода (138 дней).

По геоморфологическому районированию территория заповедника лежит в зоне контакта Средне-Сибирского плоскогорья, Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянских гор. «Столбы» находятся на стыке трех ботанико-географических районов: Красноярская лесостепь, горная тайга Восточных Саян и подтайга Средне-Сибирского плоскогорья.

По лесорастительному районированию территория заповедника «Столбы» расположена в Манско-Канском округе Восточно-Саянской горной лесорастительной провинции кедровых лесов. С изменением абсолютных высот меняются почвы и растительность. В низкогорье распространены подтаежные и лесостепные лиственнично-светлохвойные леса на горных серых лесных почвах (8,1% территории), в среднегорной части - светлохвойная и темнохвойная тайга на горных подзолистых почвах.

Лесной фонд заповедника составляют леса с особым режимом ведения лесного хозяйства. Территория заповедника состоит, в основном, из покрытой лесом площади, занимающей 96,2%, доля непокрытой лесом площади составляет 1,5%. Среди лесобразующих пород преобладают сосняки (43%) и пихтачи (31%). Насаждения представлены в основном древостоями III класса бонитета. По возрасту - спелые (40,7%) и перестойные (27,2%). Преобладают травяные типы леса, занимающие 38,3% лесопокрытой площади.

В качестве объектов были выбраны сосняки осочково-разнотравного и осочкового типов леса, которые здесь широко распространены и привлекательны в рекреационном отношении. При закладке пробных площадей мы придерживались отраслевого стандарта (ОСТ 56-69-83) и методики (Сукачев, Зонн, 1961). Характеристика их приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика пробных площадей

Номера пробных площадей	Тип соснового леса	Стадия дигрессии	Состав древостоя	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, м	Полнота	Класс бонитета	Запас, м ³ /га
1	Осоч.	Контроль	10С+Лц	120	26	28	0,5	II	210
2	Осоч.	I	8С2Лц	100	21	22	0,8	III	260
3	Осоч.ртр.	II	10С+Лц+П	110	25	24	0,7	II	280
4	Осоч.ртр.	III	8С2Б	90	24	26	0,9	II	345
5	Осоч.ртр.	IV	10С+Лц+Б	110	24	24	0,6	III	230

Примечание. Осоч. - осочковый; осоч.ртр. - осочково-разнотравный.

Как видно из таблицы 1, преобладают спелые, средне- и высокополнотные насаждения, II-III классов бонитета. Следов пожара древостою не несут.

Методика наблюдений

Как известно, в методическом отношении наиболее важным вопросом является выделение в природе стадий рекреационной дигрессии. Этот вопрос не имеет пока общепринятого решения. Разные авторы выделяют неодинаковое число стадий, опираясь при этом на различные показатели, характеризующие состояние и устойчивость лесных экосистем.

В своей работе мы использовали показатель, который признается всеми исследователями. Этим показателем является суммарная площадь дорожно-тропиночной сети и вытопанных участков. Величина ее обусловлена интенсивностью и видами рекреационных нагрузок. Следствием вытаптывания являются изменения в составе живого напочвенного покрова, подроста, подлеска и древостоя. Но в первую очередь на рекреацию реагирует живой напочвенный покров.

Учитывая вышесказанное, выделение стадий рекреационной дигрессии мы проводили в соответствии с ОСТ 56-100-95, с учетом рекомендаций В.В. Протопопова и Г.А. Кузьминой (1988). Исходя из ОСТа, был использован трансектный метод, который основан на определении отношения вытоптанной площади напочвенного покрова к общей площади обследуемого участка. При этом на ходовых линиях, равномерно охватывающих обследуемую территорию, измеряли протяженность вытоптанной площади, и соотносили ее с общей длиной ходовых линий. Протяженность ходовых линий при погрешности 10% и доверительной вероятности 0,95, составляла 500м на каждый гектар обследуемой площади.

Вытоптанную площадь дифференцировали, выделяя тропы и площадки. Степень вытаптывания подразделяли на три категории: слабая - когда видны лишь следы контуров троп; средняя - вытоптанно до лесной подстилки и сильная - вытоптанно до минерального слоя.

По данным измерений производили подсчет, выделяя четыре стадии дигрессии и контроль:

- к первой стадии относили участки, на которых вытоптанная площадь составляет 15-30%;

- ко второй - 30-45%;

- к третьей - 45-60%;

- к четвертой - более 60%;

- контролем служили участки с величиной вытоптанной площади менее 15%.

Этим стадиям соответствует определенная посещаемость участков населением, выражаемая числом человеко-дней на 1 га за сезон, который условно принят с 15 мая по 15 сентября.

Запасы напочвенных лесных горючих материалов (НЛГМ) определяли по методике Н.П. Курбатского (1970). Число учетных площадок - 10, размещали их на пробах равномерно, по 5 штук на двух параллельных линиях. При взятии образцов горючие материалы разделяли на фракции: травы, опад, лесная подстилка. Травы брали с площадок размером 0,5х0,5м, остальные фракции - с площадок 0,2х0,25м. Время взятия образцов - июль, когда фитомасса достигала максимальной величины.

Горимость лесов оценивали по числу пожаров и по пройденной огнем площади. Для этого использовали методику Г.А. Мокеева (1965) и «Росгипролеса». В соответствии с ними под горимостью лесов понимается число и площадь

лесных пожаров на конкретной территории лесного фонда (объекте). Под относительной горимостью подразумевается число пожаров в среднем за пожароопасный сезон на 1 млн. га и доля площади, пройденной лесными пожарами, от всей площади объекта. Оценку горимости лесов каждого конкретного года, проводили также по соотношению ее со среднегодовой многолетней (Овчинников и др., 2006).

Шкала оценки степени относительной горимости Института "Росгипролес" ("Союзгипролесхоз") приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Шкала относительной горимости

Среднегодовая относительная горимость лесов		Степень относительной горимости
по числу случаев пожаров на 1 млн. га	по пройденной огнем площади в га на 1 тыс. га	
более 200 в год от 101 до 200 от 51 до 100 от 21 до 50 от 5 до 20 менее 5	более 3,0 га в год от 1,51 до 3,0 от 1,01 до 1,5 от 0,51 до 1,0 от 0,1 до 0,5 менее 0,1	чрезвычайная высокая выше средней средняя ниже средней низкая

Таблица 3 - Шкала оценки горимости года

Показатель	Очень высокая	Высокая	Средняя	Низкая	Очень низкая
отношение площади пожаров года к среднегодовой многолетней	более 4	4-2	2-1	1-0,5	менее 0,5

Таблица 4 - Горимость лесов в заповеднике «Столбы»

Год	Число пожаров	Общая площадь пожаров, га	Средняя площадь пожара, га
2000	4	230,42	57,61
2001	1	148,85	148,85
2002	3	10,90	3,63
2003	5	95,00	19,00
2004	6	181,40	30,23
2005	0	0,00	0,00
2006	1	0,15	0,15
Итого	20	666,72	33,34

Все пожары низовые и возникли в результате неосторожного обращения рекреантов с огнем в лесу. По времени пожары приурочены в основном к весеннему (май), наиболее пожароопасному, периоду сезона. В

Согласно методике Г.А. Моисеева (1965) горимость лесов определяется как площадь, пройденная пожарами за сезон, выраженная в процентах от общей площади, обследуемого объекта. При этом выделяются следующие классы горимости: малая - выражается тысячными долями процента; умеренная - сотыми долями; высокая - десятными долями; чрезвычайно высокая - выражается целыми процентами.

Шкала оценки горимости каждого конкретного года приведена в таблице 3.

Результаты исследований

Леса заповедника горят практически ежегодно. При этом горимость обусловлена следующими основными факторами:

- природной пожарной опасностью лесов;
- погодными условиями;
- пирологической расчлененностью территории реками, ручьями, дорогами и другими негоримыми площадями;
- количеством источников огня, природных и антропогенных;
- деятельностью лесопожарной охраны по профилактике и активному тушению пожаров.

Фактические данные горимости лесов заповедника «Столбы» приведены в таблице 4.

это время резко возрастает посещаемость заповедника людьми.

Оценка горимости сосновых лесов заповедника по годам представлена в таблице 5, в которой содержатся сведения за последние 7 лет

по числу пожаров и по площади, пройденной огнем. Приведенные данные свидетельствуют о значительной вариабельности относительной горимости лесов по годам. Так, по числу пожаров она изменялась от низкой в 2005 г., когда не возникло ни одного пожара, до высокой в 2003 и 2004 гг., что в значительной степени обусловлено сухой и жаркой погодой в эти годы. В целом же горимость по числу пожаров за анализируемый период оценивается выше средней. Поэтому усилия лесной охраны заповедника должны быть направлены на совершенствование и активизацию лесопожарной профилактики и, прежде всего, противопожарной пропаганды по осторожному обращению с огнем в лесу и недопущению пожаров. Особое внимание при этом следует обратить на наиболее посещаемые людьми участки леса.

Относительная горимость по пройденной огнем площади оценивалась, как было отмечено, по трем различным методикам. Это позволило более объективно характеризовать сложившуюся ситуацию. Оказалось, что все три методики дали близкие оценки. Наиболее горимыми оказались 2000-2001 и 2003-2004 гг. В эти годы средняя площадь одного пожара варьировалась от 19 га до 149 га (см. таблицу 4). Для сокращения этих показателей необходимы меры, направленные на предупреждение распространения пожаров на большие площади, а также на повышение оперативности их обнаружения и тушения.

Известно, что все лесные пожары начинаются с загорания напочвенных горючих материалов, а они, в свою очередь, определяют природную пожарную опасность

В связи с этим важно знать, как рекреация влияет на состав, структуру, запасы и динамику комплекса НЛГМ. Это влечет за собой различия в природной пожарной опасности участков леса, находящихся на разных стадиях рекреационной дигрессии. Данные о запасах НЛГМ на участках с различной стадией дигрессии представлены в таблице 6.

Приведенные в таблице 6 материалы показывают, что рекреационные нагрузки трансформируют комплекс НЛГМ, изменяя их запасы, состав и структуру. Так, запасы всех видов горючих материалов, входящих в комплекс НЛГМ, с увеличением рекреационных нагрузок закономерно уменьшаются. Если на контроле общие запасы НЛГМ составляли 18,11 т/га, то на участке IV

стадии дигрессии - всего 7,80 т/га, т.е. в 2,3 раза меньше.

Прослеживается закономерное снижение запасов трав как в абсолютных единицах, так и в процентном отношении. Это очевидно, поскольку происходит вытаптывание живого напочвенного покрова, который раньше других фракций горючих материалов реагирует на рекреационные нагрузки. Заметим, что в общем комплексе НЛГМ запасы трав составляют наименьшую долю. При этом известно, что живой напочвенный покров двояко влияет на величину природной пожарной опасности лесов. Весной сухая прошлогодняя трава быстро высыхает и легко загорается, повышая природную пожарную опасность. По мере разрастания вегетирующей массы травы, она, в силу своего высокого влагосодержания, снижает вероятность возникновения пожаров, а, следовательно, и природную пожарную опасность леса. Осенью, после усыхания, травяной покров вновь повышает природную пожарную опасность. В заповеднике «Столбы», как было отмечено, доминируют весенние пожары. Поэтому можно считать, что уменьшение запасов трав под воздействием рекреации в целом понижает природную пожарную опасность сосновых лесов заповедника.

Важным компонентом комплекса НЛГМ является опад. Он относится к основным проводникам горения. Имея рыхлую структуру, опад быстро увлажняется и быстро высыхает. Поэтому он представляет собой наиболее активную часть НЛГМ, интенсивно сгорающую при пожаре. В связи с этим запасы опада существенно влияют на величину природной пожарной опасности лесов. Динамика запасов опада на участках разных стадий дигрессии пока не вполне понятна. Априори можно сказать, что с нарастанием стадии дигрессии увеличивается количество погибших и усыхающих компонентов лесного фитоценоза. Вследствие этого масса опада также должно возрастать от контроля до IV стадии дигрессии. Однако фактические данные показывают более сложную динамику его запасов в абсолютных единицах. Относительная же доля опада в общем комплексе НЛГМ закономерно увеличивается - от 23% на контроле до 38% на участке IV стадии. Это связано со значительным уменьшением запасов лесной подстилки по мере нарастания стадии дигрессии, что влечет увеличение процента участия опада в общем комплексе НЛГМ.

Таблица 5 - Оценка горимости сосновых лесов заповедника «Столбы»

Год	по числу пожаров на 1 млн. га	Относительная горимость						
		степень относительной горимости по числу пожаров на 1 млн. га	по пройденной огнем площади					
			по методике Г.А. Мокеева	степень горимости	по методике «Росгипролеса»	степень горимости	по методике Ф.М. Овчинникова и др.	степень горимости
2000	85	выше средней	0,49	высокая	4,89	чрезвычайная	6,9	высокая
2001	21	средняя	0,32	высокая	3,16	чрезвычайная	4,5	высокая
2002	64	выше средней	0,02	умеренная	0,23	ниже средней	0,3	очень низкая
2003	106	высокая	0,20	высокая	2,01	высокая	2,8	высокая
2004	127	высокая	0,38	высокая	3,85	чрезвычайная	5,4	высокая
2005	0	низкая	0,00	малая	0,00	низкая	0,0	очень низкая
2006	21	средняя	0,0003	малая	0,003	низкая	0,003	очень низкая
ср.	61	выше средней	0,20	высокая	2,02	высокая	—	—

Таблица 6 - Запасы напочвенных лесных горючих материалов в сосняках различных стадий дигрессии

Номера пробных площадей	Вытоптанная площадь, %	Стадия дигрессии	Масса лесных горючих материалов						
			травы		опад		лесная подстилка		итого, т/га
			т/га	%	т/га	%	т/га	%	
1	0,5	контроль	2,54	14	4,08	23	11,50	63	18,11
2	18,0	I	1,36	8	4,28	26	10,55	66	16,19
3	34,9	II	1,01	7	3,68	26	9,41	67	14,09
4	52,6	III	0,65	5	4,26	35	7,42	60	12,33
5	75,3	IV	0,17	2	2,96	38	4,66	60	7,80

В целом же можно сказать, что абсолютное и относительное увеличение запасов опада повышает природную пожарную опасность лесных участков.

Запасы лесной подстилки в абсолютных единицах закономерно уменьшаются от контроля (11,5 т/га) до IV стадии (4,66 т/га), т.е. в 2,5 раза. Происходит ее вытаптывание и вынос за пределы участков на обуви рекреантов. Подстилка, кроме того, отличается плотной структурой и по мере увеличения рекреационных нагрузок плотность ее повышается. В связи с этим лесная подстилка обычно горит беспламенно, т.е. тлеет. Сокращение ее запасов и увеличение плотности слоя при рекреации в целом

снижают степень природной пожарной опасности лесов.

Общие запасы всего комплекса НЛГМ по мере нарастания рекреационных нагрузок, как уже указывалось, также закономерно уменьшаются. Кроме того, наличие троп, дорог, вытоптаных участков увеличивает пирологическую расчлененность лесной территории. Отсюда можно сделать вывод, что по сочетанию этих двух показателей рекреационное лесопользование снижает природную пожарную опасность лесов.

Характеристика влияния рекреации на природную пожарную опасность сосновых лесов заповедника «Столбы» была бы неполной без оценки очередности их пожарного

созревания. При этом важно знать, какое время в течение пожароопасного сезона, лесные участки разных стадий дигрессии находятся в состоянии пожарной зрелости. Это создает основу для проведения тех или иных противопожарных мероприятий.

Логично предположить, что, изменяя запасы, состав и структуру НЛГМ, рекреация тем самым трансформирует скорость их пожарного созревания. Вследствие этого лесные участки, находящиеся на разных стадиях рекреационной дигрессии, не одновременно достигают пожарозрелого состояния. Это различие выражается значениями комплексного показателя, при достижении которых участки могут гореть. Очередность пожарного созревания сосняков, находящихся на разных стадиях дигрессии,

Таблица 7 - Очередность пожарного созревания сосняка разнотравного

Номера пробных площадей	Стадия дигрессии	Минимальное значение комплексного показателя	Состояние пожарной зрелости	
			число дней	процент к периоду наблюдений
1	I	950	14	23
2	II	1290	9	15
3	III	1346	8	13
4	IV	-	-	-

Из вышесказанного следует, что участки, находящиеся на IV стадии, имеют самую низкую природную пожарную опасность. Однако на этой стадии насаждения теряют свою стабильность, происходит их постепенный распад, следовательно эта стадия является критической (Протопопов, Кузьмина, 1988). Поэтому можно заключить, что пороговой стадией дигрессии является III, так как здесь запасы НЛГМ минимальные, по сравнению с предшествующими. Кроме того, они достигают состояния пожарной зрелости при самом высоком значении комплексного показателя, а значит участки, находящиеся на данной стадии имеют наименьшую пожарную опасность. В то же время на этой стадии древостои еще достаточно устойчивы и способны самовосстанавливаться. Необратимые процессы распада насаждения еще не наступили.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

1. Фактическая горимость лесов заповедника «Столбы», как по числу пожаров, так и по площади, пройденной

приведена в таблице 7. Данные таблицы 7 показывают, что минимальное значение комплексного показателя, при котором участки достигают состояния пожарной зрелости, закономерно возрастает с повышением рекреационных нагрузок. Соответственно этому уменьшается число дней пожароопасного периода, в течение которых они находятся в пожарозрелом состоянии и могут гореть. Так, участки I стадии дигрессии горят уже при 950 единицах показателя, а III - при 1346, участок же с IV стадией дигрессии вообще не достигал состояния горимости. Следовательно, по мере повышения стадии дигрессии, снижается вероятность загорания участков, и они становятся менее пожароопасными.

огнем, достаточно высокая. Это обуславливает необходимость усиления охраны их от пожаров.

2. Состояние сосновых лесов заповедника, как некоторой пирологической структуры, существенно изменяется под воздействием рекреационных нагрузок. Отдельные участки сосняков уже достигли III (пороговой) и IV (критической) стадий дигрессии.

3. По мере нарастания интенсивности рекреационного лесопользования закономерно уменьшаются запасы НЛГМ, уплотняется лесная подстилка, увеличивается площадь дорожно-тропиночной сети. Всё это приводит к снижению природной пожарной опасности лесов.

4. В период наблюдений участки, находящиеся на IV стадии дигрессии, состояния пожарной зрелости не достигали. Участки же с III стадией имели наименьшую, по сравнению с предыдущими, вероятность возникновения пожара, о чем свидетельствует высокий комплексный показатель и минимальное число дней с пожарной зрелостью. Поэтому III стадию дигрессии можно считать пороговой, поскольку дальнейшее возрастание рекреационных нагрузок влечет за собой необратимые процессы деградации лесных экосистем и переход их в

критическую стадию. Пороговая стадия дигрессии определяет, таким образом, предел устойчивости лесных экосистем.

5 Рекреационное лесопользование с одной стороны повышает антропогенную пожарную опасность лесов заповедника, т.к. увеличивается число рекреантов и источников огня, а с другой - снижает природную пожарную опасность.

6 Результаты проведенного исследования могут быть полезны при разработке проектов лесоустройства и противопожарного устройства лесов зеленой зоны г. Красноярска. При этом особое внимание необходимо уделять лесам туристическо-экскурсионного района.

Библиографический список

1. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные: методы закладки. - М., 1983. - 11с.

2 ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. - М., 1995. - 8 с.

3. Андреев, Ю.А. Население и лесные пожары в Нижнем Приангарье [Текст] / Ю.А. Андреев. - Красноярск, 1999. - 95 с.

4. Курбатский, Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов / Н.П. Курбатский // Вопросы лесной пирологии: сб. ст. - Красноярск (Ин-т леса и древес. СО АН СССР), 1970. - С. 5-58.

5. Курбатский, Н.П. Некоторые особенности охраны зеленых зон от пожаров / Н.П. Курбатский // Охрана лесных ресурсов Средней Сибири: сб. ст. - Красноярск (Ин-т леса и древес. СО АН СССР), 1980. С. 6-16.

6. Курбатский, Н.П. Охрана лесов от пожаров в районах интенсивного освоения (на примере КАТЭКа) [Текст] / Н.П. Курбатский, П.А. Цветков. - Красноярск (Ин-т леса и древес. СО АН СССР), 1986. - 148 с.

7. Мокеев, Г.А. Влияние природных и экономических условий на горимость лесов и охрану их от пожаров / Г.А. Мокеев // Современные вопросы охраны лесов от пожаров: сб. ст. - М. - 1965. - С. 26-37.

8. Овчинников, Ф.М. Лесопожарная статистика и методы ее анализа / Ф.М. Овчинников, Л.А. Липина, А.П. Латынцев // Охрана лесов от пожаров, лесовосстановление и лесопользование: сб. ст. - Красноярск, 2006. - С. 129-145.

9. Протопопов, В.В. Рекомендации по режиму ведения хозяйства в местах массового отдыха зеленой зоны г. Красноярска [Текст] / В.В. Протопопов, Г.П. Кузьмина. - Красноярск, 1988. - 14 с.

10. Сергеева, Е.П. Пожарная опасность в рекреационных лесах / Е.П. Сергеева // Всероссийская научно-техническая конференция «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов»: Тезисы докладов, т. 1. - М., 1994. - С. 71-72.

11. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса [Текст] / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. - М., 1961. - 56 с.

12. Схема организации и развития авиационной охраны лесов от пожаров Эвенкийского, Байкитского и Тунгусско-Чунского лесхозов Комитета природных ресурсов по Эвенкийскому автономному округу. - М. - 2001. - 103 с.

13. Цветков, П. А. Влияние рекреации на запасы лесных горючих материалов в сосняках и их пожарное созревание [Текст] / П.А. Цветков, В.Л. Сементин / Сибирский вестник пожарной безопасности. - 1999. - № 3-4. - С. 64-68.

14. Цветков, П.А. Особенности природы пожаров в рекреационных лесах [Текст] / П.А. Цветков, В.Л. Сементин / Лесное хозяйство. - 2000. - № 5. - С. 52-53.

Поступило в редакцию 15 ноября 2006 г.
Принята к печати 3 апреля 2007 г.