

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2024. №1(74). С. 123–130.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philipov. 2024;1(74):123–130.

Научная статья

УДК 630.431.6:630.174.754(470.5)

doi: 10.34655/bgsha. 2024.74.1.015

## ОТПАД ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Pinus sylvestris* L.) ПОСЛЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В СОСНЯКЕ ЯГОДНИКОВОМ СРЕДНЕ-УРАЛЬСКОГО ТАЕЖНОГО ЛЕСНОГО РАЙОНА

П.В. Щеплягин<sup>1</sup>, Л.Е.Кузнецов<sup>2</sup>, Г.В. Куксин<sup>3</sup>, И.М. Секерин<sup>4</sup>, С.В.Залесов<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

<sup>5</sup>zalesovsv@m.usfeu.ru

**Аннотация.** На основе шести пробных площадей проанализирован отпад деревьев в сосновых насаждениях ягодникового типа леса в Средне-Уральском таежном лесном районе после низовых лесных пожаров различной интенсивности. В качестве показателей устойчивости насаждений использованы значения категорий санитарного состояния, определенные как по количеству деревьев, так и их запасу. В процессе исследования установлена зависимость устойчивости против низовых лесных пожаров деревьев сосны, березы, ели и пихты от высоты нагара на стволах и диаметра последних на высоте 1,3 м. Доказано, что указанную зависимость можно использовать при назначении в рубку деревьев при выборочных санитарных рубках в горельниках. Потенциальный отпад деревьев сразу после ликвидации низового лесного пожара можно с высокой долей вероятности установить по средней высоте нагара и среднему диаметру древостоя. Указанное позволяет объективно назначить сплошные или выборочные санитарные рубки и установить интенсивность проведения последних. Учитывая важность объективной оценки размера потенциального отпада деревьев после низовых лесных пожаров, исследования в данном направлении необходимо продолжить.

**Ключевые слова:** Средний Урал, лесной пожар, сосняк, высота нагара, отпад, средний диаметр.

Original article

## MORTALITY OF SCOTS PINE TREES (*Pinus sylvestris* L.) AFTER SURFACE FIRES IN A BERRY FOREST OF THE CENTRAL URAL TAIGA FOREST REGION

Pavel V. Shcheplyagin<sup>1</sup>, Lev E. Kuznetsov<sup>2</sup>, Grigory V. Kuksin<sup>3</sup>, Ilya M. Sekerin<sup>4</sup>,  
Sergey V. Zalesov<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>5</sup>zalesovsv@m.usfeu.ru

**Abstract.** Based on six sample plots the mortality of trees in pine plantation of the berry forest type in the Central Ural taiga forest regions after surface forest fires of varying intensity was analyzed. The categories of sanitary conditions defined by the number of trees as well as by their stock, were

used as indicator of the sustainability of plantings. During the study, the dependence of resistance against surface forest fires of trees of pine, birch, spruce and fir from the height of scorch on the trunk and the diameter of the latter at a height of 1.3 m was established. It has approved that such dependence can be used when prescribe the cutting of trees in selecting sanitary felling in burnt forest areas. The potential mortality of trees immediately after the elimination of a surface forest fire can be determined with a high degree of probability by the average scorch height and the average diameter of the tree stand. This fact allows to assign objectively clear or selective sanitary felling and establish the intensity of the latter. Considering the importance of an objective assessment of potential loss size after surface forest fires the research needs to be continued.

**Keywords:** Central Urals, forest fire, pine forest, scorch height, mortality, average diameter.

**Введение.** Наблюдающиеся в последние годы изменения климата в сторону потепления и сокращения количества осадков [1] не могут не сказываться на потенциальной горимости лесов. Ученые отмечают увеличение частоты возникновения лесных пожаров [2–5], усиления их интенсивности и степени воздействия на экосистему [6–9]. В результате высоких температур просыхает лесная подстилка и верхние горизонты почвы, что способствует развитию беглых низовых пожаров в устойчивые или даже в торфяные пожары на участках с торфянистыми почвами [10–12]. Если еще несколько лет назад почвенные пожары возникали преимущественно в августе–сентябре, то в настоящее время они фиксируются уже в апреле после прохождения ландшафтных пожаров.

Логично, что усиление интенсивности горения приводит к повышенному отпаду деревьев [13, 14]. Поэтому в целях минимизации послепожарного ущерба целесообразно удалять в процессе выборочных санитарных рубок деревья потенциального отпада на пройденных лесными пожарами площадях сразу после их ликвидации. Ряд авторов предлагает в качестве показателей устойчивости деревьев после пожара использовать значения диаметра на высоте 1,3 м и высоту нагара на стволах [15, 16]. Однако значения указанных показателей при определении потенциального отпада будут зависеть от

древесной породы, типа леса и лесного района.

Разработка таблиц послепожарного отпада, учитывающих высоту нагара на стволах деревьев, древесную породу и диаметр на высоте 1,3 м, позволит внести уточнения в действующие нормативные документы<sup>1</sup>, что обеспечит оперативность проведения санитарных рубок и позволит не только рационально использовать древесину отмирающих деревьев, но и предотвратить развитие на них вторичных вредителей.

**Цель исследований** – установить категории санитарного состояния и отпад деревьев после низовых лесных пожаров в сосняке ягодниковом Средне-Уральского таежного лесного района.

**Объекты и методика исследований.** В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с требованиями апробированных рекомендаций [17, 18]. Установление категорий санитарного состояния производилось в соответствии с требованиями Правил санитарной безопасности в лесах<sup>2</sup>. Помимо категории санитарного состояния у всех деревьев на каждой из шести заложенных пробных площадей измерялся диаметр на высоте 1,3 м и высота нагара на стволах. В камеральных условиях собранные материалы обрабатывались и устанавливались в зависимости отпада деревьев от указанных ранее показателей.

<sup>1</sup> Приказ Минприроды России от 9.11.2020 г. № 912 «Об утверждении Правил осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов».

<sup>2</sup> Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах: Утв. Постановлением Правительства РФ от 9.12.2020 г. № 2047.

Объектом исследований служили спелые и перестойные сосновые насаждения, пройденные низовыми пожарами различной интенсивности. В насаждениях после лесных пожаров до проведения исследований лесоводственные мероприятия не проводились. Указанные насаждения произрастают на территории Средне-Уральского таежного лесного

района в соответствии с действующим районированием<sup>3</sup> и относятся к типу леса сосняк ягодниковый.

**Результаты и обсуждение.** В процессе исследований заложено 6 пробных площадей в насаждениях сосняка ягодникового. Таксационная характеристика древостоев пробных площадей приведена в таблице 1.

**Таблица 1** – Основные таксационные показатели древостоев пробных площадей

№ П П	Со-став	Средние			Класс бони-тета	Гу-стота, шт./га	Полнота		Запас м <sup>3</sup> , га	
		воз-раст, лет	диа-метр, см	вы-сота, м			абсо-лютная, м <sup>2</sup> /га	относи-тельная	об-щий	в т.ч. сухо-стоя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	10С	110	31,1	25,9		600	23,557	0,52	464	195
	едБ		20,0	21,5		17	0,174	0,00	3	2
	Ито-го			25,9	II	617	23,731	0,53	367	197
2	10С	156	34,3	25,4		339	26,530	0,60	348	39
	едБ		10,6	9,7		32	0,142	0,01	1	0
	едЕ		17,4	11,7		26	0,231	0,01	3	1
	едП		12,0	11,0		6	0,036	0,00	1	0
	Ито-го			25,4	III	403	269,39	0,62	353	41
	3	7С	126	39,3	26,8		178	20,702	0,46	252
ЗБ			27,4	25,4		211	10,185	0,28	132	18
Ито-го				26,0	II	389	30,886	0,74	384	22
4	7С	90	26,1	23,2		440	21,961	0,52	244	4
	ЗБ		25,9	23,0		190	8,692	0,25	101	7
	Ито-го				II	630	30,653	0,77	345	11
5	9С	126	36,7	25,8		286	25,768	0,58	352	47
	1Б		24,6	21,2		59	2,695	0,08	27	0
	Ито-го				II	345	28,463	0,66	380	47
6	10С	136	28,1	24,8	III	607	35,219	0,80	414	21

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что объектом исследований являлись древостои в возрасте от 90 до 156 лет. Насаждения представлены сосновыми древостоями с примесью березы повислой до 30 % запаса.

Указанные в таблице 1 насаждения были пройдены лесными пожарами различной интенсивности в 2018 и 2021 гг. (табл. 2).

<sup>3</sup> Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367.

**Таблица 2** – Характеристика низовых лесных пожаров на пробных площадях

№ ПП	Состав древостоя	Дата пожара	Средняя высота нагара, м	Интенсивность пожаров	Доля* отпада, %
1	10СедБ	25.08.2021	2,71	Высокая	86,3
2	10СедБЕП	14.08.2021	2,51	Высокая	66,0
3	7СЗБ	19.05.2021	1,55	Средняя	26,0
4	7СЗБ	05.05.2018	2,10	Средняя	30,5
5	9С1Б	26.09.2018	1,70	Средняя	28,1
6	10С	22.05.2018	1,55	Средняя	27,4

\*Текущий отпад составляют деревья 4 и 5 категорий санитарного состояния

Степень влияния низовых лесных пожаров на состояние сосновых насаждений наиболее корректно характеризуется показателями категорий санитарного состояния. Проведенные исследования показали, что различие в распределении деревьев по категориям санитарного состояния проявляются достаточно четко (табл. 3).

Как свидетельствуют приведенные данные, средневзвешенные показатели

категории санитарного состояния у деревьев сосны выше аналогичных показателей у деревьев березы, ели и пихты, что свидетельствует о ее повышенной устойчивости против термического воздействия огня низовых лесных пожаров. В то же время насаждения, произрастающие на пробных площадях, относятся к сильно ослабленным (ПП-3, 4, 5 и 6) и даже усыхающим (ПП-1 и 2).

**Таблица 3** – Распределение деревьев на пробных площадях по категориям санитарного состояния, %

№ ПП	Порода	Категория санитарного состояния				Средняя категория санитарного состояния
		2	3	4	5	
1	Сосна	0,0	5,6	46,3	48,1	4,4
	Береза	0,0	0,0	33,3	66,7	4,7
	Итого	0,0	5,4	45,9	48,6	4,4
2	Сосна	4,8	26,7	53,3	15,2	3,8
	Ель	0,0	0,0	37,5	62,5	4,6
	Береза	0,0	10,0	40,0	50,0	4,4
	Пихта	0,0	0,0	50,0	50,0	4,5
	Итого	4,0	23,2	51,2	21,6	3,9
3	Сосна	3,8	65,0	27,5	3,8	3,3
	Береза	6,3	58,9	16,8	17,9	3,5
	Итого	5,1	61,7	21,7	11,4	3,4
4	Сосна	4,5	59,1	29,5	6,8	3,4
	Береза	5,3	52,6	28,9	13,2	3,5
	Итого	4,8	57,1	29,4	8,7	3,4
5	Сосна	6,6	55,7	22,6	15,1	3,5
	Береза	0,0	72,7	22,7	4,5	3,3
	Итого	5,5	58,6	22,7	13,3	3,4
6	Сосна	1,2	64,6	27,4	6,7	3,4

Известно, что на устойчивость деревьев против огня оказывают влияние их размеры. Более тонкие деревья, имеющие относительно тонкую кору, страдают

от лесных пожаров в большей степени, чем толстые деревья. Указанное свидетельствует, что более объективным является определение санитарного состояния

насаждений по запасу (табл. 4).

Материалы таблицы 4 свидетельствуют, что по показателям запаса деревьев различных категорий санитарного состояния в сравнении распределения по густоте, картина резко не изменилась. Все насаждения нуждаются в проведении са-

нитарных мероприятий, в том числе насаждения на ПП–1 и 2 требуют проведения сплошной санитарной рубки, поскольку относятся к усыхающим. Насаждения других ПП требуют проведения выборочной санитарной рубки, поскольку относятся к сильно ослабленным.

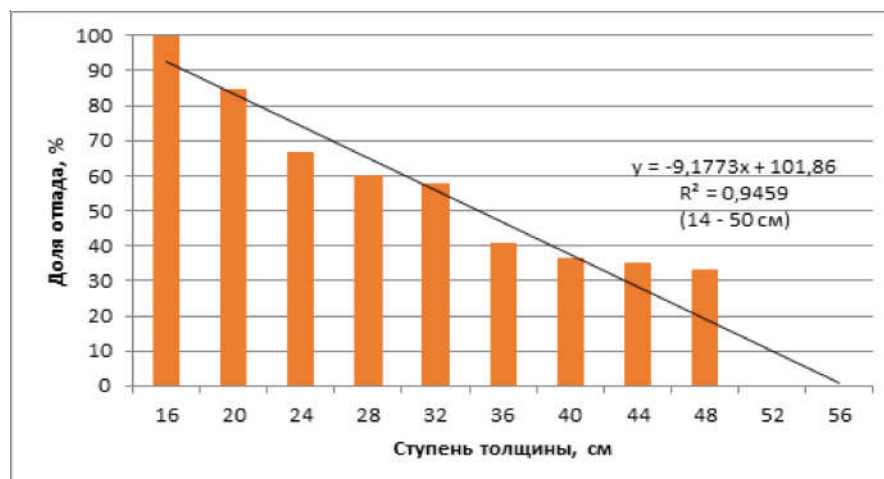
**Таблица 4** – Распределение запаса деревьев на ПП по категориям санитарного состояния, %

№ ПП	Порода	Категория санитарного состояния				Средняя категория санитарного состояния
		2	3	4	5	
1	Сосна	0,0	7,3	50,6	42,0	4,3
	Береза	0,0	0,0	50,0	50,0	4,5
	Итого	0,0	7,3	50,6	42,1	4,3
2	Сосна	6,6	26,1	56,2	11,2	3,7
	Ель	0,0	0,0	66,7	33,3	4,3
	Береза	0,0	0,0	100,0	0,0	4,0
	Пихта	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Итого	6,5	25,8	56,4	11,3	3,7
3	Сосна	3,2	70,2	25,0	1,6	3,3
	Береза	9,8	56,1	20,5	13,6	3,4
	Итого	5,5	65,4	23,4	5,7	3,3
4	Сосна	7,8	60,2	30,3	1,6	3,3
	Береза	6,9	61,8	24,5	6,9	3,3
	Итого	7,5	60,7	28,6	3,2	3,3
5	Сосна	5,9	56,1	24,6	13,3	3,5
	Береза	0,0	92,6	7,4	0,0	3,1
	Итого	5,5	58,7	23,4	12,4	3,4
6	Сосна	1,9	66,8	26,2	5,1	3,3

Особо следует отметить, что в насаждениях всех пробных площадей отсутствуют деревья первой категории санитарного состояния, то есть без признаков ослабления, и доминируют сильно ослабленные деревья с ажурной кроной.

Проведение выборочных санитарных

рубок в пройденных низовыми лесными пожарами насаждениях целесообразно с учетом высоты нагара на стволах деревьев. В качестве примера можно привести график зависимости отпада от диаметра деревьев сосны при высоте нагара от 1,5 до 3,0 м (рис. 1).



**Рисунок 1.** Зависимость доли отпада от диаметра деревьев сосны на высоте 1,3 м при высоте нагара от 1,5 до 3,0 м

Материалы, приведенные на рисунке 1, с высокой степенью достоверности подтверждают высказанную ранее зависимость влияния высоты нагара и диаметра деревьев на высоте 1,3 м на долю отпада. Согласно приведенному графику после низовых пожаров в спелых и перестойных насаждениях сосняка ягодникового нецелесообразно оставлять деревья диаметром 16 и 20 см, поскольку вероятность их отпада превышает 65 %. Таким образом, зная долю потенциального отпада при определенной высоте нагара, можно с большой долей вероятности

назначать сразу после ликвидации пожара при выборочных санитарных рубках деревья, которые в ближайшие годы погибнут и тем самым минимизировать ущерб от лесных пожаров.

На основании данных о высоте нагара на стволах деревьев в пройденном пожаром насаждении можно установить среднюю высоту нагара. Указанное позволило установить зависимость отпада в насаждениях сосняка ягодникового Средне-Уральского таежного лесного района от средней высоты нагара (рис. 2).

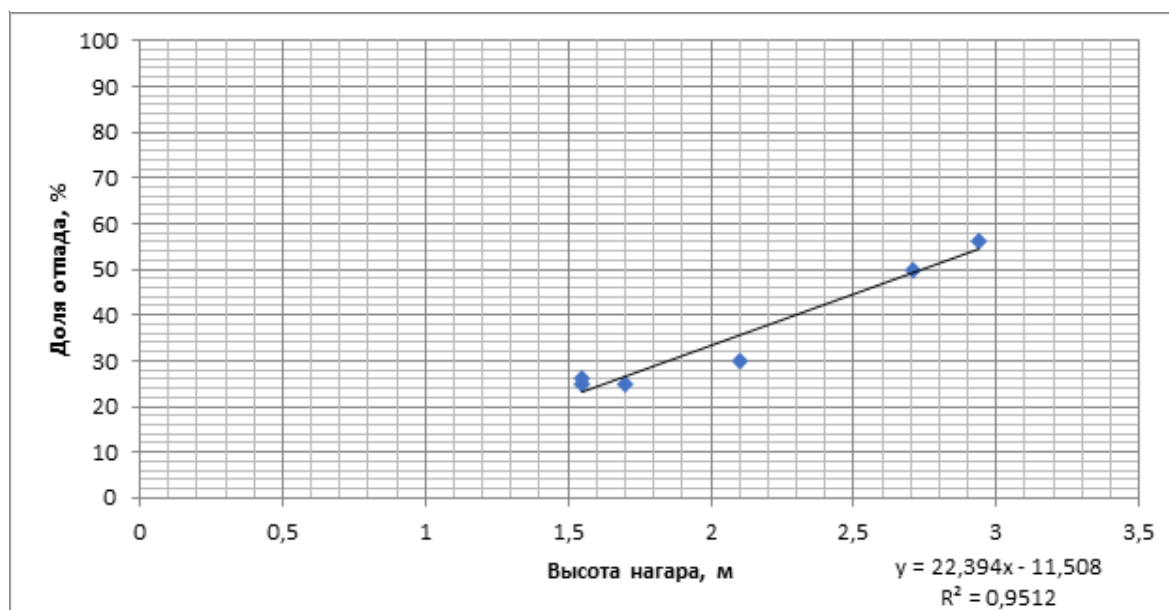


Рисунок 2. Зависимость отпада от средней высоты нагара на стволах в насаждениях сосняка ягодникового

Приведенные данные свидетельствуют о высокой достоверности проектирования отпада по средней высоте нагара на стволах деревьев сосны в условиях сосняка ягодникового. Полученные данные позволяют на научной основе проектировать сплошные или выборочные санитарные рубки и устанавливать интенсивность проведения последних.

**Выводы:** 1. Наблюдающееся изменение климата и, как следствие этого, повышение горимости лесов вызывает необходимость разработки научно обоснованных рекомендаций по оздоровлению пройденных лесными пожарами насаждений.

2. В условиях сосняка ягодникового надежным показателем степени воздей-

ствия низового лесного пожара как на отдельные деревья, так и древостой в целом является высота нагара.

3. Высота нагара на конкретном дереве и его диаметр на высоте 1,3 м позволяют с высокой степенью вероятности оценить его устойчивость после пожара и принять решение о целесообразности его оставления в процессе проведения выборочных санитарных рубок.

4. Зависимость доли потенциального отпада от средней высоты нагара на стволах деревьев позволяет объективно назначить сплошные или выборочные санитарные рубки и установить интенсивность последних.

5. Учитывая важность объективной

оценки размера потенциального отпада деревьев после низовых лесных пожаров, необходимо продолжить исследова-

ния в насаждениях различных формаций, возраста и групп типов леса.

#### Список источников

1. Леса России и изменение климата. Что нам может сказать наука / П. Лескинен, М. Линднер, П.И. Веркерк, Г.Я. Набуурс, И. Ван Брусселен, Е. Куликова, М. Хассегава, Б. Леринк. Joensuu: Европейский институт леса, 2020. 140 с.
2. Rfsischke E.C., Chrastensen N.L., Stocks B.J. Fire, global warming and the carbon balance of boreal forests // *Ecological Applications*. 1995. № 5 (2). Pp. 437-451.
3. Goldammer J.G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GISS GCM-derived lightning model // *Climatic Change*. 1998. 39. Pp. 273-296.
4. Feurdean A., Florescu G., Tantau I et al. Recent fire regime in the Southern boreal forests of Western Siberia is unprecedented in the last five millennia // *Quaternary Sci. Rev.* 2020. Vol. 244. P. 106495.
5. Горимость сосняков Средней Сибири в условиях меняющегося климата / И.А. Петров, А.С. Шушпанов, А.С. Голюков и др. // *Сибирский экологический журнал*. 2023. Т. 30. № 1. С. 46-59. EDN: IMJRZQ. doi: 10.15372/SEJ20230105
6. Weber M.G., Flannigan M.D. Canadian boreal forest ecosystem structure and function in a changing climate impact on fire regimes // *Environmental Review*. 1997. № 5. Pp. 145-166.
7. Abaimov A.P., Zyryanjva O.A., Prokushkin S.G., Koike N., Matsuura Y. Forest Ecosystems of the Cryolithic zone of Siberia; Regional Features, Mechanisms of Stability and Pyrogenic Changes // *Eurasian J. For. Res.* 2000. № 1. Pp. 1-10.
8. Иванова Г.А., Иванов А.В. Пожары в сосновых лесах Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 2015. 240 с.
9. Буряк Л.В., Каленская О.П., Кукавская Е.А., Лузганов А.Г. Зонально-географические особенности воздействия пожаров на лесообразование светлохвойных насаждений юга Сибири. Новосибирск: Наука, 2022. 284 с.
10. Секерин И.М., Ерицов А.М., Залесов С.В. Анализ фактической горимости лесов Уральского федерального округа и пути ее снижения // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 1 (115). Ч. 1. С. 129-133. doi: 10.23670/IRJ2022.115.1.026.
11. Секерин И.М., Ерицов А.М., Крехтунов А.А., Залесов С.В. Опыт тушения торфяных пожаров на Среднем Урале // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 5 (199). Ч. 2. С. 81-85. doi: 10.23670/IRJ. 2022.119.5.014
12. Ложкина О.В., Орловцев С.В., Савинов А.Г. Анализ влияния изменения климата на природные пожары на примере Российской Федерации и ряда зарубежных стран // *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2022. № 4 (64). С. 111-121. EDN: HUEOSX
13. Воздействие пожаров на светлохвойные леса Нижнего Приангарья / Г.А. Иванова, Е.А. Кукавская, И.Н. Безкорвайная и др. Новосибирск: Наука, 2022. 204 с.
14. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
15. Домрачева З.Н. Первичный постпирогенный лесовосстановительный потенциал сосняков брусничных Марийского лесного Заволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2023. 124 с.
16. Домрачева З.Н., Денисов С.А., Черных В.Л. О факторах устойчивости сосны к низовым пожарам в сосняках брусничных // *Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес. экология. Природопользование»*. 2022. № 2. С. 16-25. EDN: AVKQAY. doi: 10.25686/2306-2827.2022.2.15
17. ОСТ 56-63-83 Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. М., 1983. 60 с.
18. Данчева А.В., Залесов С.В., Попов А.С. Лесной экологический мониторинг. Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. 146 с.

#### References

1. Leskinen P., Lindner M., Verkerk P.I., Nabuurs G.Ya., Van Brusselen I., Kulikova E., Hasegawa M., Lerink B. Forests of Russia and climate change. What science can tell us. Joensuu: European Forest Institute, 2020. 140 p.
2. Rfsischke E.C., Chrastensen N.L., Stocks B.J. Fire, global warming and the carbon balance of boreal forests. *Ecological Applications*. 1995;5(2):437-451.
3. Goldammer J.G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GISS GCM-derived lightning model. *Climatic Change*. 1998;39:273-296.
4. Feurdean A., Florescu G., Tantau I et al. Recent fire regime in the Southern boreal forests of Western Siberia is unprecedented in the last five millennia. *Quaternary Sci. Rev.* 2020. Vol. 244. Pp. 106495.

5. Petrov I.A., Shushpanov A.S., Golyukov A.S., Dvinskaya M.L., Kharuk V.I., Wildfire occurrence of pine forests in Central Siberia in a changing climate. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*. 2023. Vol. 30. No1. Pp. 46-59 (In Russ.). doi: 10.15372/SEJ20230105
6. Weber M.G., Flannigan M.D. Canadian boreal forest ecosystem structure and function in a changing climate impact on fire regimes. *Environmental Review*. 1997;5:145-166.
7. Abaimov A.P., Zyryanova O.A., Prokushkin S.G., Koike N., Matsuura Y. Forest Ecosystems of the Cryolithic zone of Siberia; Regional Features, Mechanisms of Stability and Pyrogenic Changes. *Eurasian J. For. Res.* 2000;1:1-10.
8. Ivanova G.A., Ivanov A.V. Fires in pine forests of the Middle Siberia. Novosibirsk: Nauka, 2015. 240 p. (In Russ.).
9. Buryak L.V., Kalenskaya O.P., Kukavskaya E.A., Luzganov A.G. Zonal and geographical features of the impact of fires on the forest formation of light coniferous plantations in the south of Siberia. Novosibirsk: Nauka, 2022. 284 p. (In Russ.).
10. Sekerin I.M., Yeritsov A.M., Zalesov S.V. Analysis of the actual forest vulnerability of the Ural Federal District and ways to reduce it. *International Scientific Research Journal*. 2022. No. 1 (115). Part 1. Pp. 129-133 (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.115.1.026>.
11. Sekerin I.M., Yeritsov A.M., Krekturnov A.A., Zalesov S.V. Experience of extinguishing peat fires in the Middle Urals. *International Scientific Research Journal*. 2022. No. 5 (199). Part 2. Pp. 81-85. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.119.5.014>
12. Lozhkina O.V., Orlovsev S.V., Savinov A.G. Analysis of the impact of climate change on wildfires on the example of the Russian Federation and a number of foreign countries. *Problems of technosphere risk management*. 2022;4(64):111-121 (In Russ.).
13. Ivanova G.A., Kukavskaya E.A., Bezkorovaynaya I.N. etc. The impact of fires on the light coniferous forests of the Lower Angara region. Novosibirsk: Nauka, 2022. 204 p. (In Russ.).
14. Shubin D.A., Zalesov S.V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry district of the Altai Territory. Yekaterinburg: Ural State Forestry Engineering. un-t, 2016. 127 p. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238> (In Russ.).
15. Domracheva Z.N. Primary post-pyrogenic reforestation potential of cranberry pine forests of the Mari forest Volga region. Candidate's dissertation. s. Yoshkar-Ola, 2023. 124 p. (In Russ.).
16. Domracheva Z.N., Denisov S.A., Chernykh V.L. On the factors of pine resistance to ground fires in lingonberry pine forests. *Vestnik of Volga State University of Technology. Series "Forest. Ecology. Nature management"*. 2022;2:16-25 (In Russ.). doi: 10.25686/2306-2827.2022.2.15
17. OST 56-63-83 Trial forest management areas. The bookmark method. M., 1983. 60 p. (In Russ.).
18. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Popov A.S. Forest ecological monitoring. Yekaterinburg, 2023. 146 p. (In Russ.).

#### **Информация об авторах**

**Павел Валерьевич Щеплягин** – магистр кафедры лесоводства, [pavel.Flear@mail.ru](mailto:pavel.Flear@mail.ru);  
**Лев Евгеньевич Кузнецов** – аспирант кафедры лесоводства, [lev.kuznecov@mail.ru](mailto:lev.kuznecov@mail.ru);  
**Григорий Валерьевич Куксин** – аспирант кафедры лесоводства, [gkuksin1980gmail.com](mailto:gkuksin1980gmail.com);  
**Илья Михайлович Секерин** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства, [sekerinim@m.usfeu.ru](mailto:sekerinim@m.usfeu.ru);  
**Сергей Вениаминович Залесов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства, [zalesovsv@m.usfeu.ru](mailto:zalesovsv@m.usfeu.ru).

#### **Information about the authors**

**Pavel V. Shcheplyagin** – Master of Forestry Department, [pavel.Flear@mail.ru](mailto:pavel.Flear@mail.ru);  
**Lev E. Kuznetsov** – Postgraduate student, Forestry Department, [lev.kuznecov@mail.ru](mailto:lev.kuznecov@mail.ru);  
**Grigory V. Kuksin** – Postgraduate student, Forestry Chair, [gkuksin1980gmail.com](mailto:gkuksin1980gmail.com);  
**Ilya M. Sekerin** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, Forestry Chair, [sekerinim@m.usfeu.ru](mailto:sekerinim@m.usfeu.ru);  
**Sergey V. Zalesov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Forestry Chair, [zalesovsv@m.usfeu.ru](mailto:zalesovsv@m.usfeu.ru).

Статья поступила в редакцию 01.11.2023; одобрена после рецензирования 27.12.2023; принята к публикации 16.01.2024.

The article was submitted 01.11.2023; approved after reviewing 27.12.2023; accepted for publication 16.01.2024.