

О ЛЕСНЫХ ПОЖАРАХ В ЛЕСАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2018–2021 ГОДЫ И АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛЕСОВ В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОМ РЕГЛАМЕНТЕ

А.Р. Сибиркина^{1✉}, С.Ф. Лихачев^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Россия, 454001, Челябинская обл., г. Челябинск,
ул. Братьев Кашириных, д. 129

²Министерство экологии Челябинской области, Россия, 454091, Челябинская обл., г. Челябинск, пр. Ленина, д. 57

sibirkina_alfira@mail.ru

Представлены результаты четырехлетнего исследования количества лесных пожаров на территории 22 лесничеств Челябинской области. Выявлено, что основной причиной пожаров является неосторожное обращение с огнем. Установлена некоторая зависимость количества и интенсивности пожаров от количества верховых пожаров и погодных условий. Определены элементы ущерба от лесных пожаров: потери древесины на корню, стоимость работ по тушению, расчистке и восстановлению сгоревшей местности, гибель животных. Выполненные выше расчеты показали значительное превышение затрат на тушение пожаров по сравнению с экономическим ущербом от пожаров. Указан также экологический ущерб от пожаров в виде потерь природных ресурсов, в частности ценных животных или редких растений, занесенных в Красную книгу Челябинской области или Российской Федерации, которые вследствие лесных пожаров, могут быть утрачены. Выявлено, что в каждом из 22 лесничеств Челябинской области в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 188 от 25.03.2019 г. «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» разработаны лесохозяйственные регламенты лесовосстановления. Прописанные в Правилах мероприятия позволяют наиболее эффективно осуществлять лесовосстановление и лесоразведение, что показано на примере Красноармейского лесничества Челябинской области.

Ключевые слова: лесные пожары, Челябинская область, лесохозяйственный регламент

Ссылка для цитирования: Сибиркина А.Р., Лихачев С.Ф. О лесных пожарах в лесах Челябинской области за 2018–2021 годы и анализ требований к воспроизводству лесов в лесохозяйственном регламенте // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2023. Т. 27. № 5. С. 60–73. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-60-73

Трудно переоценить экологический вред, наносимый природным экосистемам, лесными пожарами. Пожар не только затрагивает все уровни леса, но и разрушает равновесие в биогеоценозе в целом. При таких неблагоприятных для лесного хозяйства погодных условиях, как низкая влажность воздуха, высокие значения температуры, наличие ветра многократно увеличивается легкость воспламенения кроны деревьев и распространение огня на огромные расстояния за короткие промежутки времени. При пожаре почва быстро прогорает в глубину до нескольких сантиметров, что приводит к гибели почвенных организмов и отмиранию корней многих растений, а в дальнейшем и к ветровой эрозии и разрушению наиболее плодородного почвенного слоя [1]. Соответственно, для предотвращения негативного воздействия пожаров на экосистемы, необходимо развивать устойчивое управление лесами [2, 3], включающее в себя разработку механизмов эффективного предотвращения пожаров и послепожарового восстановления лесных массивов. На характер и

интенсивность пожаров влияет огромное количество факторов, которые могут возникать в ходе пожара и имеют случайный характер, что следует учитывать при их тушении [4] в целях снижения негативного воздействия на лесные насаждения и сохранения способности их к восстановлению естественным или искусственным способом. Для устойчивого развития лесного хозяйства важно не только устанавливать причины лесных возгораний и подсчитывать убытки от пожаров, но и правильно и вовремя проводить лесовосстановительные работы.

Для борьбы с пожарами в России созданы и эффективно работают федеральные системы мониторинга лесных пожаров, включая дистанционные методы как часть экологического мониторинга [5]. Актуальным является не только изучение причин возникновения лесных пожаров, но и разработка методов профилактики и борьбы с лесными пожарами, особенно с их негативными последствиями, а также грамотное послепожаровое лесовосстановление, направленное на устранение многообразных изменений, возникающих в лесу [6, 7].

Цель работы

Цель работы — разработка эффективных мер предотвращения пожаров, послепожарового лесовосстановления и лесоразведения, оценка интенсивности пожаров за пожароопасные периоды 2018–2021 гг., анализ требований к воспроизводству лесов в лесохозяйственном регламенте (на примере Красноармейского лесничества Челябинской области).

Материалы и методы

Аналитическая работа базировалась на оперативной информации по фактам возникновения пожаров в Челябинской области в пожароопасные периоды 2018–2021 гг. Анализ требований к воспроизводству лесов был проведен на основе лесохозяйственного регламента Красноармейского лесничества Челябинской области, утвержденного приказом Главного управления лесами Челябинской области от 26.08.2019 г. № 521 [8].

Краткая информация. Красноармейское лесничество Главного управления лесами Челябинской области (далее — Лесничество) организовано на базе Красноармейского лесхоза и расположено на территории Красноармейского административного района. Протяженность Лесничества с севера на юг — 100 км, с востока на запад — 50 км. Лесничество состоит из четырех участковых лесничеств — Бродокалмакского, Севастьяновского, Красноармейского, Сугоякского общей площадью 102 545 га. Распределение на участковые лесничества выполнено в соответствии с приказом Рослесхоза № 370 от 04.12.2008 г.

Средняя лесистость по Лесничеству составляет 22,3 %, его леса отнесены к защитным. На

основании распоряжения Челябинского облисполкома от 28.12.1976 г. № 1837-Р часть лесов была переведена в лесопарковые леса. Последующим Распоряжением Челябинского облисполкома от 06.02.1978 г. № 146-Р лесопарковая часть зеленой зоны была расширена. В соответствии со ст. 114 Лесного кодекса Российской Федерации к лесам, расположенным в лесопарковых зонах, относятся леса, находящиеся на землях лесного фонда и землях иных категорий, используемых в целях организации отдыха населения, сохранения санитарно-гигиенической, оздоровительной функций и эстетической ценности природных ландшафтов.

Лесные массивы Красноармейского лесхоза решением Челябинского облисполкома от 26.05.1959 г. № 286 вошли в состав утвержденной зеленой зоны г. Челябинска.

Распоряжением СНК СССР № 14587-р от 14.07.1944 г. и приказом Рослесхоза от 28.01.1994 г. № 22 выделены противоэрозионные леса, предназначенные в соответствии со ст. 115 Лесного кодекса Российской Федерации для охраны земель от эрозии.

На основании распоряжения Совета Министров РСФСР от 03.04.1987 г. № 400-р, постановления Госкомлеса СССР от 21.08.1990 г. № 10 и постановления Госкомлеса СССР от 21.08.1990 г. на территории Лесничества выделены леса, имеющие согласно ст. 115 Лесного кодекса Российской Федерации, научное или историко-культурное значение.

Результаты и обсуждение

Лесные пожары в лесах Челябинской области за 2018–2021 гг. Научно-практический мониторинг лесов направлен на получение биоэкологической характеристики лесных насаждений

Т а б л и ц а 1

Количественные характеристики пожаров на территории Челябинской области за период 2018–2021 гг.

Quantitative characteristics of fires in the Chelyabinsk Region for the period 2018–2021

Характеристика	2018	2019	2020	2021	Соотношение, %		
					2018/2019	2019/2020	2020/2021
Общее количество, шт.	648	534	587	1086	-17,6	+9,03	+45,95
Общая площадь, га	24321,91	9672,56	7064,86	41410,36	-60,2	-36,91	+486,15
Площади лесной территории покрытой лесом, га	20888,45	6351,53	3300,74	24207,92	-69,6	-48,03	+633,41
Площади, не покрытой лесом, га	2562,39	3003,09	2328,56	12082,57	+17,2	-22,46	+418,89
Площади не лесной территории, га	871,01	317,94	1435,56	5119,87	-63,5	-351,52	+256,65
Верховые пожары, шт	2336,0	756,06	7,48	4722,46	-67,6	-99,01	+63034,49
Интенсивность пожара, га/1 пожар	37,5	18,1	12,0	38,1	-51,7	-33,7	+217,5

Примечание. Минус — уменьшение; плюс — увеличение.

и динамики их изменений под влиянием различных эндогенных и экзогенных факторов [9–11], в том числе лесных пожаров.

На территории 22 лесничеств Челябинской области за четыре года произошло 2624 пожара (табл. 1). Анализ показал, что в 2018 г. больше всего пожаров произошло в Шершневском лесничестве Сосновского муниципального района (151 пожар), в 2019 г. — в Чебаркульском лесничестве (86 пожаров), в 2020 г. — в Миасском лесничестве (120 пожаров), в 2021 г. — в Шершневском лесничестве Сосновского муниципального района (146 пожаров) (рис. 1, 2).

В то же время, как указывают авторы некоторых работ [12, 13], прямой зависимости между количеством лесных пожаров и пройденной огнем площади не существует. Умение работников лесничеств удерживать пожарную обстановку под контролем во многом зависит от множества объективных и субъективных факторов, в частности от скорости распространения пожара, доступности лесов, своевременной доставки людей и техники к месту пожара [13].

Выведенное нами соотношение между количеством пожаров и площадями, охваченными пожарами, подтверждает изложенный выше тезис. Так, в 2018 г. в Пластовском лесничестве произошло 28 пожаров на площади 6354,9 га; в 2019 г. в Брединском лесничестве — 34 пожара на площади 3892,3 га, в Красноармейском лесничестве пожаром была охвачена площадь в 1292,4 га в результате всего лишь четырех пожаров, в 2020 г. в Брединском лесничестве 27 пожаров охватили площадь 3805,18 га, в 2021 г. в Карталинском лесничестве в результате 69 пожаров охваченной огнем оказалась площадь 30 954,08 га (рис. 3, 4). Следовательно, более информативным показателем, позволяющим судить об интенсивности пожара, является не общая площадь, охваченная пожаром, а соотношение площади на один пожар. В результате несложных расчетов были выведены следующие убывающие ряды: Карталинское лесничество (2021 г.) > Красноармейское лесничество (2019 г.) > Пластовское лесничество (2018 г.) > Брединское лесничество (2020 г.) > Брединское лесничество (2019 г.).

По этой же схеме были рассчитаны показатели интенсивности пожаров по годам. Анализ пожароопасных периодов показал, что 2021 г. характеризуется более интенсивными пожарами, чем предыдущие годы: 2021 (38,13 га) > 2018 (37,5 га) > 2019 (18,1 га) > 2020 (12,04 га).

Для экологов и специалистов лесного хозяйства остро стоит вопрос о причинах возникновения пожаров, о наличии первичного источника воспламенения [14, 15], который может быть как природного, например удар молнии, фокусиру-

вание солнечной энергии каплями воды при росе, так и антропогенного, например поджог, происхождения. По многочисленным наблюдениям специалистов лесного хозяйства, от природных источников возникает не более 0,1...0,5 % всех пожаров. Большую тревогу вызывает так называемая антропогенная пожарная опасность, например огневая очистка местности, поджоги, случайные пожары или пожары по недосмотру. Антропогенный (или человеческий) фактор доминирует над всеми остальными, является наиболее непредсказуемым и не поддается численному расчету, поскольку часто носит случайный характер. В отличие от человеческого фактора, численному моделированию поддается и достаточно хорошо изучен фактор развития уже возникшего пожара и распространение его на большие площади из-за большого количества горючей загрузки в лесу. К многофункциональным факторам, влияющим на интенсивность пожара — относятся скорость распространения кромки пожара, фактор, зависящий от количества горючей загрузки, погодных условий, в частности ветровой активности, рельефа местности, пожарных условий [16]. Подтверждением доминирования человеческого фактора в возникновении пожаров служат результаты многолетних исследований, которые позволили ранжировать причины возникновения лесных пожаров в Челябинской области:

2018 г. — с полей и других территорий, не относящихся к лесному фонду (398 шт./61,4 %) > **местное население** (215/33,2 %) > линии электропередач (19 шт./2,9 %) > на границах территорий лесного и нелесного фондов (11 шт./1,7 %) > от гроз (5 шт./0,8 %);

2019 г. — **местное население** (271 шт./50,8 %) > с полей и других территорий, не относящихся к лесному фонду (212 шт./39,7 %) > линии электропередач (22 шт./4,1 %) > от гроз (23 шт./4,3 %) > на границах территорий лесного и нелесного фондов (6 шт./1,12 %);

2020 г. — **местное население** (383 шт./65,25 %) > с полей и других территорий, не относящихся к лесному фонду (130 шт./22,1 %) > от гроз (41 шт./10,7 %) > линии электропередач (32 шт./2,95 %) > на границах территорий лесного и нелесного фондов (1 шт./1,59 %);

2021 г. — **местное население** (707 шт./65,1 %) > с полей и других территорий, не относящихся к лесному фонду (217 шт./20,0 %) > от гроз (116 шт./10,7 %) > линии электропередач (32 шт./2,95 %) > на границах территорий лесного и нелесного фондов (14 шт./1,29 %).

Следует уточнить, что причины возникновения пожаров, пришедших «с полей и других территорий, не относящихся к лесному фонду», вероятнее всего, также связаны с человеческим фактором.

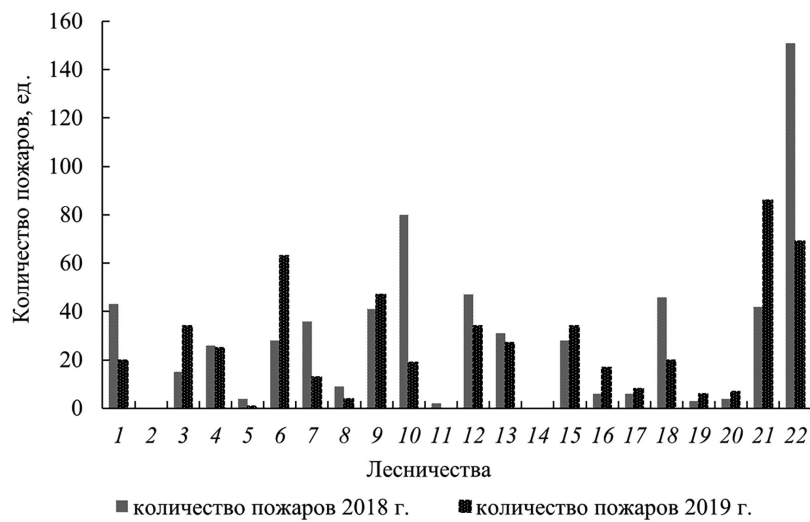


Рис. 1. Количество пожаров по лесничествам в 2018–2019 гг.: 1 — Аргаяшское; 2 — Ашинское; 3 — Брединское; 4 — Верхнеуральское; 5 — Златоустовские; 6 — Карталинское; 7 — Каслинское; 8 — Катав-Ивановское; 9 — Красноармейское; 10 — Кунашакское; 11 — Кусинское; 12 — Кыштымское; 13 — Миасское; 14 — Нязепетровское; 15 — Октябрьское; 16 — Пластовское; 17 — Саткинское; 18 — Увельское; 19 — Усть-Катавское; 20 — Уфалейское; 21 — Чебаркульское; 22 — Шершневское

Fig. 1. Number of fires by forestries in 2018-2019: 1 — Argayashskoye; 2 — Ashinskoye; 3 — Bredinskoye; 4 — Verkhneuralskoye; 5 — Zlatoust; 6 — Kartalinskoye; 7 — Kaslinskoye; 8 — Katav-Ivanovskoye; 9 — Krasnoarmeyskoye; 10 — Kunashakskoye; 11 — Kusinskoye; 12 — Kyshtymskoye; 13 — Miasskoye; 14 — Nyazepetrovskoye; 15 — Oktyabrskoye; 16 — Plastovskoye; 17 — Satkinskoye; 18 — Uvelskoye; 19 — Ust-Katavskoye; 20 — Ufaleiskoye; 21 — Chebarkulskoye; 22 — Shershnevskoye

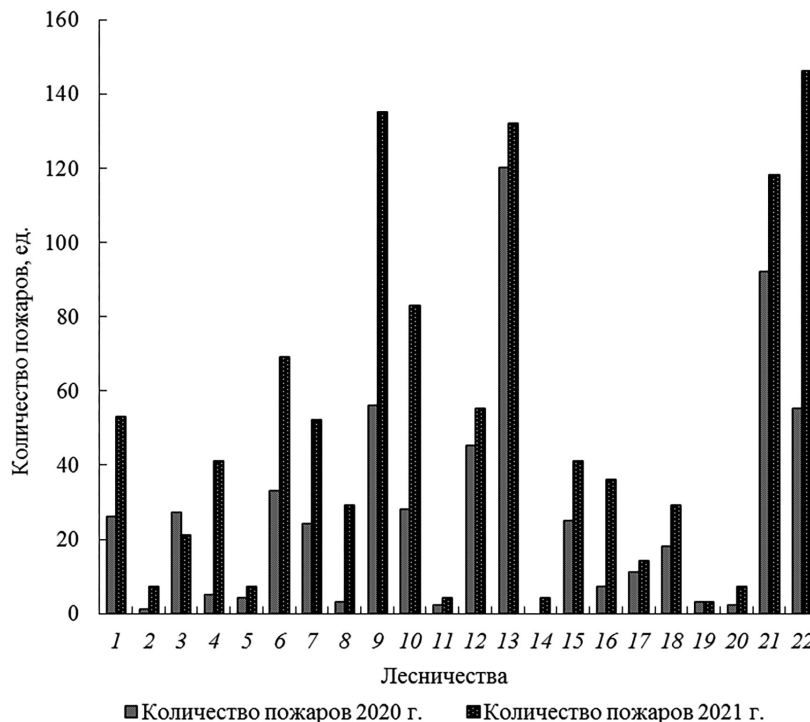


Рис. 2. Количество пожаров по лесничествам в 2020–2021 гг. (1–22 см. рис. 1)

Fig. 2. Number of fires by forestries in 2020–2021 (1–22 see Fig. 1)

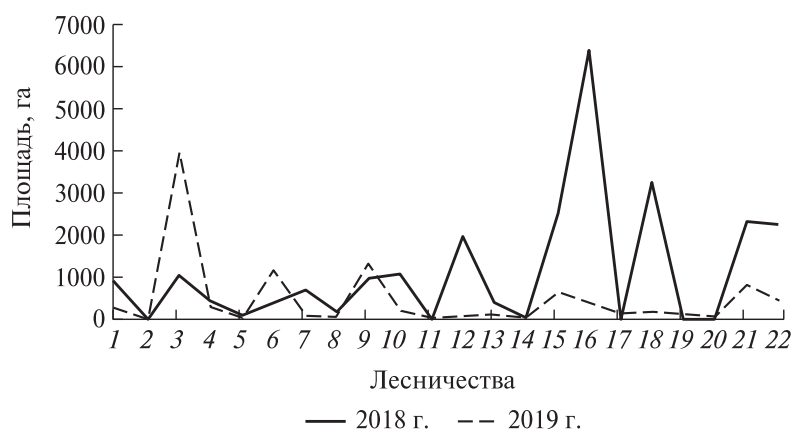


Рис. 3. Площадь пожаров по лесничествам в 2018–2019 гг. (1–22 см. рис.1)

Fig. 3. Fire area by forestries in 2018–2019 (1–22 see Fig. 1)

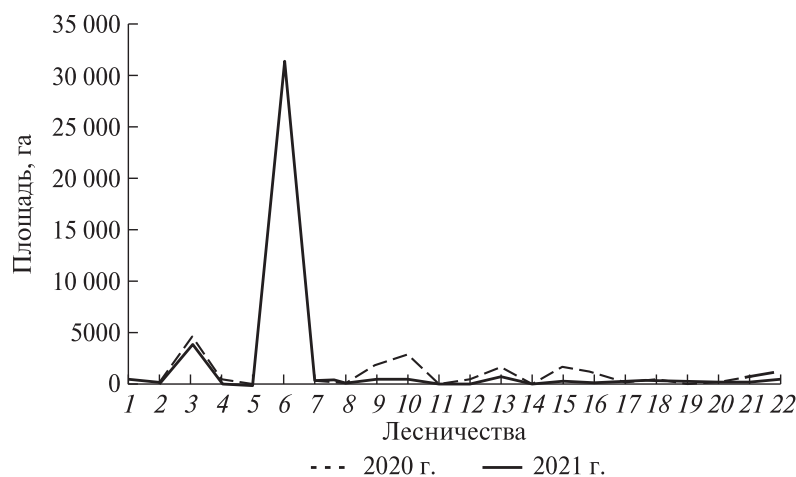


Рис. 4. Площадь пожаров по лесничествам в 2020–2021 гг., га (1–22 см. рис. 1)

Fig. 4. Fire area by forestries in 2020–2021, ha (1–22 см. рис. 1)

Согласно ст. 5 Лесного кодекса Российской Федерации, лес – это не только природный ресурс, но и экологическая система [17]. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. закрепляет, что естественная экологическая система — это объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией [18]. Лесные пожары, независимо от причин возникновения, наносят значительный ущерб лесному хозяйству, людям и обществу. Для лесного хозяйства экономический ущерб от лесного пожара состоит из потерь древесины на корню и стоимости работ по тушению, работ по расчистке и восстановлению, подвергшейся пожару местности, убытков от гибели животных [19], и, как следует из табл. 2, ущерб от пожаров может значительно превосходить затраты на их тушение.

Т а б л и ц а 2

Показатели экономического ущерба от лесных пожаров в Челябинской области за 2018 и 2019 гг. (по данным Главного управления лесами Челябинской области)

Indicators of economic damage from forest fires in the Chelyabinsk Region for 2018 and 2019 (according to the data of the Chelyabinsk Region Main Forest Department)

Показатель	2018	2019
Затраты на тушение, тыс. руб.	10 550,33	8 879,85
Ущерб от лесных пожаров, тыс. руб.	1 786 447,603	470 906,3532
Сгорело и повреждено древесины на корню, м ³	1 752 601,969	831 307,004
Погибло молодняков, га	81,5	492,5

В правилах тушения лесных пожаров прописано, что на практике подсчет ущерба от лесного пожара приравнивается к стоимости древесины на участке распространения пожара [20].

Т а б л и ц а 3

Федеральные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды (приложение № 2 к приказу Рослесхоза от 05.07.2011 № 287)

Federal classes of fire danger in forests depending on weather conditions (Annex No. 2 to the order of Rosleskhoz from 05.07.2011 No. 287)

Класс пожарной опасности в лесах	Комплексный показатель*	Степень пожарной опасности
I	0...300	Отсутствует
II	301...1000	Малая
III	1001...4000	Средняя
IV	4001...10 000	Высокая
V	Более 10 000	Чрезвычайная

Примечание. * характеризует метеорологические (погодные), условия, определяется ежедневно по состоянию на 12–14 ч. Формула расчета класса природной пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды определяется как сумма произведения температуры воздуха (t°) на разность температур воздуха и точки росы (η — эта) за n дней без дождя (считая день выпадения более 3 мм осадков первым (1) днем без дождевого периода).

Как показали расчеты экономического ущерба, в 2018 г. сгорело в 2,1 раза больше древесины на корню, чем в 2019 г., но в 2019 г. молодняк погибло в 6 раз больше, чем в 2018 г., следовательно, потенциальный ущерб может быть значительно выше. Следует учитывать и тот факт, что экономическую ценность лесов составляют не только древесные ресурсы [17], поскольку в лесу содержится не только древесина, но и ценные животные, редкие растения, занесенные в Красную книгу Челябинской области или Российской Федерации, которые могут быть утрачены вследствие лесного пожара [21].

Определяющее значение на скорость распространения, силу и степень воздействия пожаров оказывают погодные условия (табл. 3), что указывает на необходимость регламентировать класс пожарной опасности лесного пожара (табл. 4, 5).

Самый высокий класс пожарной опасности был зафиксирован в мае и августе 2022 г. (табл. 4, рис. 5), что согласуется с данными Челябинского гидрометеоцентра [22]. В мае 2021 г. установилась очень теплая и засушливая погода со средней температурой воздуха +13...17 °С, что на 2...4 °С выше нормы, 24–25 мая в юго-восточных районах области наблюдалась сильная жара – с максимальной температурой воздуха до 36...37 °С. За весь май только 10 сут. выпадали осадки, причем разного количества по области: в восточных районах – 38 мм (месячная норма), в северо-восточных районах – 9 мм (всего 0,2 нормы осадков), на остальной территории области – 15...30 мм,

Т а б л и ц а 4

Класс пожарной опасности и площадь лесных пожаров, возникших за месяц 2021 г.
Fire danger class and area of forest fires during one month in 2021

Дата	Класс пожарной опасности (КПО), %	Площадь, пройденная пожарами за месяц, га
Апрель с 10.04	II – 14,3 III – 14,3 IV – 71,4	700,66
Май	IV – 58,1 V – 41,9	1794,966
Июнь	III – 3,3 IV – 96,7	1309,41
Июль	I – 12,9 II – 16,1 III – 38,7 IV – 32,3	14 572,73
Август	III – 19,4 IV – 58,1 V – 22,5	2576,8
Сентябрь	I – 10,0 II – 6,7 III – 33,3 IV – 50,0	2033,91
Октябрь	I – 35,5 II – 25,8 III – 38,7	360,04
Ноябрь по 18.11	I – 77,8 II – 22,2	340,15

Т а б л и ц а 5

Кратность патрулирования и количество лесных пожаров, возникших за месяц 2021 г.
Frequency of patrols and the number of forest fires that occurred during one month in 2021

Дата	Мониторинг пожарной опасности в лесах			
	Количество пожаров, возникших за месяц, ед.	Авиационный мониторинг, час	Наземное патрулирование, км	Наземное патрулирование, шт.
Апрель с 10.04	112	0	83 842	1267
Май	253	0	361 142	4763
Июнь	126	0	216 492	3757
Июль	110	0	176 819	3108
Август	269	0	216 765	3532
Сентябрь	112	0	107 723	2010
Октябрь	73	0	64 535	1208
Ноябрь по 18.11.	16	0	168	168

или 0,4...0,6 месячной нормы. Неблагоприятные погодные условия привели к обострению пожароопасной ситуации, и с 01.05.2021 г., как и

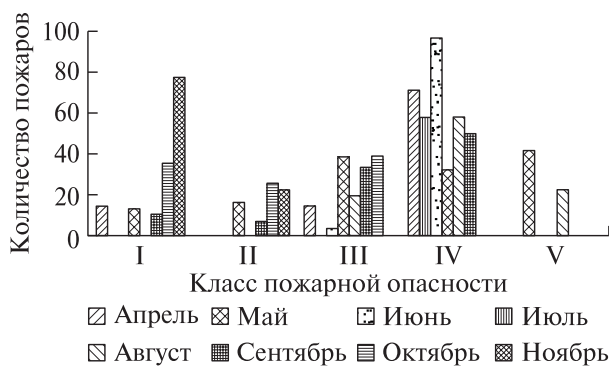


Рис. 5. Данные о классах пожарной опасности по месяцам в 2021 г.

Fig. 5. Data on fire danger classes by month in 2021

в 2020 г., был введен особый противопожарный режим (ОПР) на всей территории Челябинской области, о чем оповестили население с помощью СМС-рассылок. К сожалению, это не способствовало снижению влияния антропогенного фактора на лесные экосистемы.

Жарким и сухим характеризуется август 2021 г., со среднемесячной температурой воздуха до 18...22 °С, что выше нормы на 3...5 °С. Сильная жара (до 36...39 °С) наблюдалась 4–5, 19–20 августа в южной части области и 21–25 августа на всей территории области, кроме горных районов. В период с 17–20 по 26–27 августа на всей территории области наблюдалась аномально жаркая погода, когда среднесуточная температура воздуха превышала норму на 7...10 °С и составляла 22...29 °С. В периоды 1–6 и 12–27 августа аномальная жара сопровождалась суховеями, когда скорость ветра достигала 7...22 м/с при максимальной температуре воздуха 25 °С и выше и относительной влажности воздуха не более 30%. Август отличался практически отсутствием осадков, наибольшее их количество 22...41 мм выпало в предгорных северо-западных, юго-восточных и юго-западных районах, что составило всего 0,6...0,8 месячной нормы. Горные северо-западные и северо-восточные районы получили наименьшее количество осадков — 2,5 мм, или 0,1 месячной нормы, на остальной территории области суммарное количество осадков составило 6...20 мм, или, 0,2...0,3 нормы [22].

Понижение уровня пожарной опасности до I и II класса в ноябре также находится в прямой зависимости от погодных условий. Погода в ноябре характеризуется контрастной температурой воздуха, среднесуточная температура составляет –3,7...–6,0 °С, что на 0,5...2 °С выше нормы. Ноябрь отличился малоснежностью: максимальное количество осадков (23...45 мм, или 0,7...1,1 нормы) было зарегистрировано в крайних северных, горных северо-западных, местами в северо-

восточных и юго-восточных районах, минимальное (7...10 мм, или 0,3...0,5 нормы) в предгорных северо-западных, местами в юго-восточных и юго-западных районах, на остальной территории области суммарное количество осадков составило 11...19 мм, или 0,5...0,8 нормы. Опозданием на 2...10 сут. от средних многолетних дат характеризуется и установление постоянного снежного покрова. В горных северо-западных и в крайних северных районах снежный покров установился 2–11 ноября, на остальной территории области — 12–14 ноября, в срок или на 3–5 сут. позднее средних многолетних значений. На 30 ноября высота снежного покрова на всей территории области составила 3...9 см, что на 2...9 см ниже нормы. Местами в горных северо-западных и юго-восточных районах высота снежного покрова достигла 11...15 см, что на 1...3 см ниже нормы [22].

При возникновении пожаров наиболее опасен их переход в категорию «крупный пожар», особенно когда погодные условия в значительной степени способствуют этому. По оперативным данным, в мае 2021 г. произошло пять крупных пожаров общей площадью 340 га, причем все на лесной территории. Из пяти пожаров один был верховым, с охватом территории 34,6 га, или 52,6 % общей площади всех пожаров. В августе 2021 г. произошло 11 крупных пожаров, два из них — верховые (62,7 га, 17,3 % площади всех пожаров). Тушение двух из 11 пожаров происходило в течение 2 сут., а тушение пожара в Кунашакском лесничестве — в течение 5 сут. с 22.08 по 26.08, при этом площадь пожара составила 872,0 га, из них 836,2 га (95,9 %) — площадь лесной территории. В целом, 11 пожаров охватили территорию общей площадью 2666,55 га, из них лесной территории 2407,35 га (90,3 %) и 259,2 га (шесть крупных пожаров) на нелесной территории, или 9,7 %.

В ноябре было зарегистрировано четыре крупных пожара, в том числе один почвенный площадью 27,5 га, или 19,6 % всей площади этих пожаров. Пожар, возникший в Октябрьском лесничестве, тушили 2 сут., общая площадь пожара составила 241,14 га, из которой 131,68 га (54,6 %) относится к лесной и 109,46 га к нелесной территории.

Всего за весь пожароопасный период 2021 г. произошло 44 крупных пожара общей площадью 37 165,42 га, в том числе на лесной территории — 32 169,96 га (86,6 %), верховые пожары — 4713,57 га (12,7 %), почвенные пожары — 27,5 га (0,07 %), пожары на нелесной территории — 5185,82 га (14,0 %).

Для сравнения можно построить убывающие ряды:

– по количеству крупных пожаров: 2018 (63) > 2021 (44) > 2019 (25) > 2020 (21);

– по общей площади, охваченной этими пожарами (га): 2021 (37 165,4) > 2018 (20 067,46) > 2019 (6990,03) > 2020 (5002,87);

– по интенсивности крупного пожара (га/1 пожар): 2021 (844,7) > 2018 (318,5) > 2019 (279,6) > 2020 (238,2);

– по интенсивности пожара (га/1 пожар): 2021 (38,1) > 2018 (37,5) > 2019 (18,1) > 2020 (12,0).

За четырехлетний период наблюдений максимально высокое количество пожаров зафиксировано в 2021 г. — 1086, с максимально большим количеством площадей, пострадавших от верховых пожаров — 4722,46 га, что на 102,2 % больше, чем в 2018 г., который отличился очень высоким количеством крупных пожаров. Сокращению площадей, подвергшихся пожарам в 2019 и 2020 гг., способствует снижение количества верховых пожаров. Уменьшение числа верховых пожаров до 67,6 % в 2019 г., по сравнению с 2018 г., привело к сокращению подверженных пожарам лесных территорий, покрытых лесом, до 69,6 %.

На территории области в 2021 г. произошло более 1 тыс. природных возгораний общей площадью 41,4 тыс. га. Ликвидация их последствий и нанесенный ущерб оцениваются более чем в 1 млрд руб. Совершенно очевидно, что ущерб, наносимый пожарами лесным экосистемам [13, 23–27], а также возникающая угроза здоровью и жизни населения вызывает необходимость совершенствования способов их обнаружения и тушения, особенно вблизи населенных пунктов [28–38]. По данным первого замглавы Главного управления лесами по Челябинской области В.Н. Нигматуллина, в 2021 г. число пожаров оказалось вдвое больше, чем в 2020 г., их площадь выросла впятеро, а подсчитанные убытки — вчетверо [39]. Две трети природных пожаров произошли по вине людей, пик пришелся на август — 295 случаев. Объявленный еще в апреле противопожарный режим в Челябинской области не был отменен практически до конца ноября. Сильнее всех в 2021 г. от лесных пожаров пострадали южные районы области — Карталинский и Нагайбакский, в них был введен режим чрезвычайной ситуации. Для ликвидации возгораний задействовали авиацию ведомства: самолеты Бе-200, Ил-76 и вертолет Ми-8. В пос. Джабык в результате пожаров сгорело 63 дома, при этом 266 домовладений не были затронуты огнем. В пос. Запасное огнем было уничтожено девять домов, при этом пожары не затронули 143 домовладения [40].

Возрождение лесного массива может длиться многие десятилетия, поэтому важно не только устанавливать причины лесных возгораний и подсчитывать убытки от пожаров, но правильно и

своевременно проводить лесовосстановительные работы в соответствии разработанными лесохозяйственными регламентами лесовосстановления.

В каждом из 22 лесничеств Челябинской области в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 188 от 25.03.2019 г. «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» разработаны и действуют лесохозяйственные регламенты.

В изученном нами лесохозяйственном регламенте Лесничества указаны следующие нормы:

Очередность лесовосстановительных мероприятий по типам леса для:

- 1) защитных лесов и свежих вырубок, дубрав;
- 2) эксплуатационных лесов, гарей, хвойных лесов, сосняков и ельников, липняковых и кисличных лесов, дубовых лесов;
- 3) прогалин и старых вырубок, мягколиственных лесов, сосняков, майниково-черничных и травяных лесов, ельников брусничных и черничных;
- 4) сосняков беломошных;
- 5) сосняков черничных;
- 6) для сосняков брусничных;
- 7) сосняков и ельников приручьевых, долгомошных лесов;
- 8) дубрав пойменных, сосняков сфагновых и осоко-сфагновых, ельников долгомошных, приручьевых сфагновых и для ольшаников.

Способы лесовосстановления:

- 1) естественный — использование природных процессов и мер содействия лесовосстановлению;
- 2) искусственный — осуществляется путем создания лесных культур;
- 3) комбинированный.

Ответственность за проведение лесовосстановления:

- 1) арендаторами — на лесных участках, предоставленных в аренду для заготовки древесины;
- 2) органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со ст. ст. 81–84 Лесного кодекса Российской Федерации.

Способы лесовосстановления зависят от типов леса, от состояния и количества на них подроста и молодняка.

Лесовосстановительные мероприятия осуществляются в соответствии с утвержденным проектом лесовосстановления. С этой целью проводится ежегодный учет площадей вырубок, гарей, прогалин, иных не занятых лесными насаждениями или пригодных для лесовосстановления земель. Отдельно учитываются площади лесных участков, подлежащих естественному,

искусственному или комбинированному лесовосстановлению.

В регламенте подробно прописаны способы лесовосстановления в зависимости от группы типов леса, типов лесорастительных условий и количестве жизнеспособного подроста и молодняка (тыс. шт. на 1 га):

1) естественное лесовосстановление:

1.1) мероприятия по сохранению подроста, уход за подростом:

– для сосен и лиственниц нагорного и лишайникового леса при количестве подроста более 2,5 и брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 4,0;

– для берез брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 2,5 и травяного, липнякового, мшисто-хвощевого, болотно-травяного леса при количестве подроста более 4,0.

1.2) минерализация почв (обработка почв механическими, химическими или огневыми средствами в зависимости от их механического состава и влажности, густоты и высоты травяного покрова, мощности лесной подстилки, количества семенных деревьев):

– для сосен и лиственниц брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 1,5...3,5;

– для берез брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 1,0...2,5 и травяного, липнякового, мшисто-хвощевого, болотно-травяного леса при количестве подроста более 2,0...4,0;

2) искусственное лесовосстановление (при невозможности обеспечения естественного лесовосстановления или нецелесообразности комбинированного лесовосстановления хозяйственно ценными лесными древесными породами, в том числе на лесных участках, на которых есть погибшие лесные культуры):

– для сосен и лиственниц нагорного и лишайникового леса при количестве подроста менее 1,0 и брусничного и ягодникового леса при количестве подроста менее 2,0;

– для берез брусничного и ягодникового леса при количестве подроста менее 1,0 и травяного, липнякового, мшисто-хвощевого, болотно-травяного леса при количестве подроста менее 2,0;

3) комбинированное лесовосстановление (посадка и посев на лесных участках, на которых естественное лесовосстановление главными лесными древесными породами не обеспечивается):

3.1) минерализация почв:

– для сосен и лиственниц брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 1,5...3,5;

– для берез брусничного и ягодникового леса при количестве подроста более 1,0...2,5 и травя-

ного, липнякового, мшисто-хвощевого, болотно-травяного леса при количестве подроста более 2,0...4,0.

Ежегодный объем искусственного лесовосстановления составляет 305 га, естественного лесовосстановления — 10 га.

Обеспечение формирования лесных насаждений для разных категорий лесов.

Использование только районированных семян лесных насаждений, соответствующих требованиям Федерального закона № 149-ФЗ от 17.12.1997 «О семеноводстве».

Содействие естественному лесовосстановлению:

– сохранение возобновившегося под пологом лесных насаждений жизнеспособного поколения главных лесных древесных пород (подроста), способного образовывать в данных природно-климатических условиях новые лесные насаждения (древесные растения в возрасте до 2 лет (самосев) в подросте не учитываются);

– сохранение жизнеспособного укоренившегося подроста и молодняка (высотой более 2,5 м) главных лесных древесных пород при проведении рубок;

– уход за подростом главных лесных древесных пород на площадях, не занятых лесными насаждениями (приземление, оправка, окашивание и изреживание подроста, внесение удобрений, обработка гербицидами);

– минерализация поверхности почв на местах планируемых рубок спелых и перестойных насаждений и на вырубках;

– оставление семенных деревьев, куртин и групп; огораживание площадей;

– подавление корнеотпрысковой способности деревьев (инъекции арборицидов или окольковывывание);

– предотвращение зарастания поверхности почвы сорной травянистой и древесно-кустарниковой растительностью для накопления влаги в почве.

В регламенте прописаны:

1) агротехнический уход:

– ручная оправка растений от завала травой и почвой, заноса песком, размыва и выдувания почвы, выжимания морозом;

– рыхление почвы с одновременным уничтожением травянистой и древесной растительности в рядах культур и междурядьях;

– дополнение лесных культур, подкормка минеральными удобрениями и полив лесных культур;

2) лесоводственный уход:

– уничтожение или предупреждение появления травянистой и нежелательной древесной растительности (химическими способами).

Борьба с сорной травянистой и нежелательной лесной древесной растительностью с применением химических средств строго регламентирована и допускается в исключительных случаях с учетом требований охраны окружающей среды в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Выводы

1. Количество площадей лесов, охваченных пожарами, и интенсивность пожаров зависят от количества верховых пожаров, распространению пожаров способствуют такие погодные условия как высокая температура и низкая влажность воздуха, скорость ветра.

2. Основная причина возникновения лесных пожаров в Челябинской области — неосторожное обращение с огнем местного населения. На наш взгляд, информирование населения при помощи СМС-рассылок не является достаточным, поэтому необходимо совершенствовать профилактическую работу с населением, особенно с молодежью, разрабатывая более креативные подходы, применяя цифровые технологии, а также активнее использовать Интернет. Важное значение имеет организация профилактической работы в учебных заведениях среднего и высшего звена, способствующей минимизации пожаров вследствие неосторожного обращения с огнем в лесу.

3. Размер пожара в огромной степени зависит от его своевременного обнаружения. Учитывая высокую горимость лесов Уральского региона, следует отметить, что службы обнаружения и тушения лесных пожаров Челябинской области сравнительно хорошо справляются с поставленными задачами, что позволяет специалистам Челябинской области удерживать пожарную обстановку под контролем.

4. Важным направлением деятельности лесничеств является послепожаровые лесовосстановительные мероприятия. Анализ утвержденных лесохозяйственных регламентов лесовосстановления, показал, что основой для реализации первоочередных мероприятий в начальный послепожарный период должна служить диагностика послепожарного состояния насаждений, а также своевременные санитарные рубки, позволяющие рационально использовать древесину нежизнеспособных сильно поврежденных огнем деревьев, создание условий для естественного возобновления леса при строгом регламенте применения химических средств в целях борьбы с сорняками, и нежелательной лесной древесной растительностью.

5. Для повышения эффективности послепожаровых лесовосстановительных работ рекомендуется включить в существующие регламенты

осуществление научных исследований по оценке характера и времени восстановления нарушенных лесных сообществ, изучение динамики их восстановления после пожаров.

Список литературы

- [1] Как восстанавливают лес после пожара // URL: <https://www.livemaster.ru> (дата обращения 18.11.2022).
- [2] Степаненко И.И. Критерии и индикаторы роста, продуктивности лесных насаждений при их интенсивном выращивании // ИВУЗ Лесной журнал, 2015. № 4. С. 18–29.
- [3] Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 4. С. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13
- [4] Гусев В.Г. О методе оценки возможности возникновения и распространения пожаров в лесах по их фактической горимости // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 2018. № 2. С. 40–52.
- [5] Сафонова Т.В., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Мокряк А.В. Выбор методики прогнозирования рисков возникновения лесных пожаров // Безопасность труда в промышленности, 2022. № 4. С. 69–74.
- [6] Природные пожары. Причины их возникновения и последствия. Предупреждения лесных пожаров. Привлечение населения к борьбе с лесными пожарами. Действия при возникновении лесных пожаров. URL: <http://mchs.rutp.ru/mod/page/view.php?id=423> (дата обращения 01.06.2022 г.)
- [7] Савченкова В.А., Коршунов Н.А., Перминов А.В., Котельников Р.В. Практическое использование отечественных методов и технологий, а также средств обнаружения и тушения лесных пожаров. Пушкино: Изд-во ВНИИЛМ, 2021. 27 с.
- [8] Лесохозяйственный регламент Красноармейского лесничества Челябинской области. Утвержден приказом Главного управления лесами Челябинской области от 26.08.2019. № 521. 178 с.
- [9] Желдак В.И. Проблемы и перспективы развития лесоводства // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование, 2021. № 3 (51). С. 5–27.
- [10] Телеснина В.М., Семенов О.В., Богатырев Л.Г., Бенедиктова А.И. Особенности напочвенного покрова и лесных подстилок в искусственных липовых насаждениях в зависимости от характера ухода // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение, 2018. № 2. С. 3–11.
- [11] Сулов А.В., Нагимов З.Я., Корелина А.А. Организация мониторинга насаждений в лесопарках города Екатеринбурга с применением математико-статистических методов // Успехи современного естествознания, 2021. № 6. С. 35–41. DOI: 10.17513/use.37638
- [12] Шубин Д.А., Залесова Е.С., Толстиков А.Ю. Показатели фактической горимости ленточных боров Алтайского края // Успехи современного естествознания, 2019. № 10. С. 23–28; URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=37209> (дата обращения 18.11.2022).
- [13] Залесова Е.С., Оплетав А.С., Платонов Е.Ю., Хабибуллин А.Ф., Кутыева Г.А. Горимость лесов Уральского федерального округа и эффективность охраны их от пожаров // Леса России и хозяйство в них, 2017. № 2 (61). С. 47–56.

- [14] Сверлова Л.И. Метод оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды с учетом поясов атмосферной засушливости и сезонов года. Хабаровск: Изд-во ДВ УГМС, 2000. 46 с.
- [15] Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / под ред. Ю.Л. Воробьева. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.
- [16] Абдрашитов Р.Т., Пешков В.В., Аралбаев Т.З. К вопросу прогнозирования пожаров // Пожарная безопасность, 2000. № 3. С. 100–103.
- [17] Лесной кодекс Российской Федерации. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (дата обращения 18.11.2022).
- [18] Об охране окружающей среды. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения 18.11.2022).
- [19] Маркин Е.И., Николова Л.В. Экономический ущерб от лесных пожаров на примере Северо-Западного федерального округа // Молодой ученый, 2019. № 44 (282). С. 49–51.
- [20] Горина А.А. Проблема экономических и экологических рисков при принятии решения о прекращении тушения лесного пожара // Молодой ученый, 2019. № 16 (254). С. 83–86.
- [21] Белькова Т. А., Перминов В. А., Алексеев Н. А. Обзор эколого-экономических последствий торфяных пожаров // XXI век. Техносферная безопасность, 2016. № 3. С. 35–44.
- [22] Челябинский гидрометецентр URL: <http://www.chelrogoda.ru/pages/1416.php> (дата обращения 18.11.2022).
- [23] Анисеев Д.Р., Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В., Лопатин К.И. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние сосновых древостоев в северотаежной подзоне // Экология, 2006. № 2. С. 122–126.
- [24] Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водохранилища сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала, 2013. № 5 (111). С. 39–41.
- [25] Шубин Д.А., Малиновских А.А., Залесов С.В. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхнеобском боровом массиве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2013. № 6 (44). С. 205–208.
- [26] Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водохранилища сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2016. 127 с.
- [27] Архипов Е.В., Залесов С.В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрный вестник Урала, 2017. № 4 (158). С. 10–15.
- [28] Залесов С.В., Миронов М.П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2004. 138 с.
- [29] Залесов С.В., Магасумова А.Г., Новоселова Н.Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2010. № 4 (66). С. 60–63.
- [30] Залесов С.В., Залесова Е.С., Оплетаяев А.С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2014. 67 с.
- [31] Залесов С.В., Данчева А.В., Муқанов Б.М., Эбель А.В., Эбель Е.И. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника // Аграрный вестник Урала, 2013. № 6 (112). С. 64–68.
- [32] Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 3. URL: <http://www.scienceeducation.ru/117-12757> (дата обращения 19.01.2023).
- [33] Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.А., Оплетаяев А.С. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2014. № 3. С. 90–94.
- [34] Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.В. Населенным пунктам — надежную защиту // Леса России и хозяйство в них, 2014. № 2 (49). С. 11–13.
- [35] Марченко В.П., Залесов С.В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2013. № 10 (108). С. 55–59.
- [36] Архипов Е.В., Залесов С.В. Горимость сосновых лесов Казахского мелкосопочника // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2016. № 9 (143). С. 64–69.
- [37] Залесов С.В., Кректунов А.А., Шубин Д.А. Расширение практики применения отжига для защиты населенных пунктов от природных пожаров // Эко-потенциал, 2016. № 1 (13). С. 37–47.
- [38] Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрный вестник Урала, 2016. № 03 (145). С. 56–61.
- [39] Лесные пожары 2021 года нанесли Челябинской области ущерб в миллиард рублей // URL: <https://chel.dk.ru/> (дата обращения 19.01.2023).
- [40] В Челябинской области ликвидировали все природные пожары // URL: <https://iz.ru/> (дата обращения 19.01.2023).

Сведения об авторах

Сибиркина Альфира Равильевна  — д-р биол. наук, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», sibirkina_alfira@mail.ru

Лихачев Сергей Федорович — д-р биол. наук, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», министр экологии Челябинской области, likhashev@mail.ru

Поступила в редакцию 26.12.2022.

Одобрено после рецензирования 21.06.2023.

Принята к публикации 18.07.2023.

FOREST FIRES IN THE CHELYABINSK REGION FORESTS FOR 2018–2021 AND REQUIREMENTS ANALYSIS FOR FOREST REPRODUCTION IN FOREST REGULATIONS

A.R. Sibirkina^{1✉}, S.F. Likhachev^{1, 2}

¹Chelyabinsk State University, 129, Br. Kashirin's st., 454001, Chelyabinsk, Chelyabinsk reg., Russia

²Ministry of Ecology of Chelyabinsk region, 57, Lenin av., 454091, Chelyabinsk, Chelyabinsk reg., Russia

sibirkina_alfira@mail.ru

The article presents the results of a four-year study of the number of forest fires on the territory of 22 forestries in the Chelyabinsk region. It was revealed that the main cause of fires is the human factor such as careless handling of fire. The number and intensity of fires are somewhat dependent on the number of crown fires and weather conditions. Forest fires cause enormous economic and environmental damage to the environment. The damage from a forest fire consists of the loss of standing wood and the cost of extinguishing work, clearing and restoring burned areas, losses from the death of animals, moreover, the calculations have shown that the economic damage from fires can significantly exceed the cost of extinguishing them. Environmental damage from fires consists of the loss of natural resources, for example, valuable animals or rare plants, listed in the Red Book of the Chelyabinsk region of Russia, may be lost due to a forest fire. In order to carry out the most effective reforestation and afforestation, each of the 22 forest areas has developed forest management regulations for reforestation in accordance with the Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation No. № 188 by 25.03.2019 making changes to it. The article presents an analysis of the forestry regulations on the example of the Krasnoarmeyskoye forestry of the Chelyabinsk region.

Keywords: forest fires, Chelyabinsk region, forestry regulations

Suggested citation: Sibirkina A.R., Likhachev S.F. *O lesnykh pozharakh v lesakh Chelyabinskoy oblasti za 2018–2021 gody i analiz trebovaniy k vosproizvodstvu lesov v lesokhozyaystvennom reglamente* [Forest fires in the Chelyabinsk region forests for 2018–2021 and requirements analysis for forest reproduction in forest regulations]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2023, vol. 27, no. 5, pp. 60–73. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-60-73

References

- [1] *Kak vosstanavlivayut les posle pozhara* [How a forest is restored after a fire]. Available at: <https://www.livemaster.ru> (accessed 18.11.2022).
- [2] Stepanenko I.I. *Kriterii i indikatory rosta, produktivnosti lesnykh nasazhdeniy pri ikh intensivnom vyrashchivani* [Criteria and Indicators of Growth, Productivity of Forest Stands Under Their Intensive Cultivation]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2015, no. 4, pp. 18–29.
- [3] Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Vliyaniye rubok ukhoda na biologicheskuyu ustoychivost' sosnyakov zashchitnogo naznacheniya Severnogo Kazakhstana* [Influence of thinning on protective pines sustainability in Northern Kazakhstan]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 4, pp. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13
- [4] Gusev V.G. *O metode otsenki vozmozhnosti vozniknoveniya i rasprostraneniya pozharov v lesakh po ikh fakticheskoy gorimosti* [On the method for assessing the possibility of occurrence and spread of fires in forests according to their actual fire rate]. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva* [Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry], 2018, no. 2, pp. 40–52.
- [5] Safonova T.V., Yagotintseva N.V., Kolbina O.N., Mokryak A.V. *Vybor metodiki prognozirovaniya riskov vozniknoveniya lesnykh pozharov* [The choice of methods for predicting the risks of forest fires]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti* [Bezo-pasnost' truda v promyshlennosti], 2022, no. 4, pp. 69–74.
- [6] *Prirodnye pozhary. Prichiny ikh vozniknoveniya i posledstviya. Preduprezhdeniya lesnykh pozharov. Privlecheniye naseleniya k bor'be s lesnymi pozharami. Deystviya pri vozniknovenii lesnykh pozharov* [Natural fires. Their causes and consequences. Forest fire warnings. Involvement of the population in the fight against forest fires. Actions in the event of forest fires]. Available at: <http://mchs.rutp.ru/mod/page/view.php?id=423> (accessed 01.06.2022).
- [7] Savchenkova V.A., Korshunov N.A., Perminov A.V., Kotel'nikov R.V. *Prakticheskoe ispol'zovanie otechestvennykh metodov i tekhnologiy, a takzhe sredstv obnaruzheniya i tusheniya lesnykh pozharov* [Practical use of domestic methods and technologies, as well as means for detecting and extinguishing forest fires]. Pushkino: VNIILM, 2021. 27 p.
- [8] *Lesokhozyaystvennyy reglament Krasnoarmeyskogo lesnichestva Chelyabinskoy oblasti. Utverzhden prikazom Glavnogo upravleniya lesami Chelyabinskoy oblasti ot 26.08.2019* [Forestry regulations of the Krasnoarmeyskoye forestry of the Chelyabinsk region. Approved by the Order of the Main Department of Forests of the Chelyabinsk Region dated August 26, 2019], 2019, no. 521, 178 p.
- [9] Zheldak V.I. *Problemy i perspektivy razvitiya lesovodstva* [Problems and prospects for the development of forestry]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie* [Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Forest. Ecology. Nature management], 2021, no. 3 (51), pp. 5–27.
- [10] Telesnina V.M., Semenyuk O.V., Bogatyrev L.G., Benediktova A.I. *Osobennosti napochvennogo pokrova i lesnykh podstilok v iskusstvennykh lipovykh nasazhdeniyakh v zavisimosti ot kharaktera ukhoda* [Features of a ground cover and forest litter of artificial lime plantations depending on the nature of care]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17. Pochvovedenie* [Moscow University Soil Science Bulletin], 2018, no. 18, pp. 3–11.

- [11] Suslov A.V., Nagimov Z.Ya., Korelina A.A. *Organizatsiya monitoringa nasazhdeniy v lesoparkakh goroda Ekaterinburga s primeneniem matematiko-statisticheskikh metodov* [Organization of monitoring of plantings in forest parks of the city of Yekaterinburg with the use of mathematical and statistical methods]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in current natural sciences], 2021, v. 6, no. 1, pp. 35–41. DOI: 10.17513/use.37638
- [13] Zalesova E.S., Opletaev A.S., Platonov E.Yu., Khabibullin A.F., Kutyeva G.A. *Gorimost' lesov Ural'skogo federal'nogo okruga i effektivnost' okhrany ikh ot pozharov* [Burning forests of the Ural Federal District and the effectiveness of their protection from fires]. *Les Rossii i khozyaystvo v nikh* [Forests of Russia and the economy in them], 2017, no. 2 (61), pp. 47–56.
- [14] Sverlova L.I. *Metod otsenki pozharoy opasnosti v lesakh po usloviyam pogody s uchetom poyasov atmosferynoy zasushlivosti i sezonov goda* [A method for assessing fire hazard in forests according to weather conditions, taking into account atmospheric dryness belts and seasons of the year]. Khabarovsk: DV UGMS, 2000, 46 p.
- [15] Vorob'ev Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. *Lesnye pozhary na territorii Rossii: Sostoyanie i problemy* [Forest fires on the territory of Russia: State and problems]. Moscow: DEKS-PRESS, 2004, 312 p.
- [16] Abdrashitov R.T., Peshkov V.V., Aralbaev T.Z. *K voprosu prognozirovaniya pozharov* [On the issue of forecasting fires]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety], 2000, no. 3, pp. 100–103.
- [17] *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Forest Code of the Russian Federation]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (accessed 18.11.2022).
- [18] *Ob okhrane okruzhayushchey sredy* [On environmental protection]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (accessed 18.11.2022).
- [19] Markin E.I., Nikolova L.V. *Ekonomicheskyy ushcherb ot lesnykh pozharov na primere Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga* [Economic damage from forest fires on the example of the Northwestern Federal District]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2019, no. 44 (282), pp. 49–51.
- [20] Gorina A.A. *Problema ekonomicheskikh i ekologicheskikh riskov pri prinyatii resheniya o prekrashchenii tusheniya lesnogo pozhara* [The problem of economic and environmental risks when making a decision to stop extinguishing a forest fire]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2019, no. 16 (254), pp. 83–86.
- [21] Bel'kova T. A., Perminov V. A., Alekseev N. A. *Obzor ekologo-ekonomicheskikh posledstviy torfyanykh pozharov* [Review of ecological and economic consequences of peat fires]. *XXI vek. Tekhnosfernaya bezopasnost'* [XXI century. Technosphere safety], 2016, no. 3, pp. 35–44.
- [22] *Chelyabinskyy gidrometeorotsentr* [Chelyabinsk hydrometeorological center]. Available at: <http://www.chelpogoda.ru/pages/1416.php> (accessed 18.11.2022).
- [23] Anikeev D.R., Yusupov I.A., Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Lopatin K.I. *Vliyanie produktov szhiganiya poputnogo gaza pri dobyche nefi na reproduktivnoe sostoyanie sosnovykh drevostoev v severotaezhnoy podzone* [Influence of associated gas combustion products during oil production on the reproductive state of pine stands in the northern taiga subzone]. *Ekologiya* [Ecology], 2006, no. 2, pp. 122–126.
- [24] Shubin D.A., Zalesov S.V. *Poslepozharный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водохозяйственного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края* [Post-fire mortality of trees in pine plantations of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2013, no. 5 (111), pp. 39–41.
- [25] Shubin D.A., Malinovskikh A.A., Zalesov S.V. *Vliyanie pozharov na komponenty lesnogo biogeotsenoza v Verkhne-Obskom borovom massive* [Influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the Upper Ob forest massif]. *Izvestiya Orenburg. gos. agrarn. un-ta* [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University], 2013, no. 6 (44), pp. 205–208.
- [26] Shubin D.A., Zalesov S.V. *Posledstviya lesnykh pozharov v sosnyakh Priobского водохозяйственного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края* [The consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory]. *Yekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t* [Ural State Forestry University], 2016, 127 p.
- [27] Arkhipov E.V., Zalesov S.V. *Dinamika lesnykh pozharov v Respublike Kazakhstan i ikh ekologicheskie posledstviya* [Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their environmental consequences]. *Agrarn. vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2017, no. 4 (158), pp. 10–15.
- [28] Zalesov S.V., Mironov M.P. *Obnaruzhenie i tushenie lesnykh pozharov* [Detection and suppression of forest fires]. *Yekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t* [Ural State Forestry University], 2004, 138 p.
- [29] Zalesov S.V., Magasumova A.G., Novoselova N.N. *Organizatsiya protivopozharnogo ustroystva nasazhdeniy, formiruyushchikhsya na byvshikh sel'skokhozyaystvennykh ugod'yakh* [Organization of the fire-fighting device of plantings formed on former agricultural lands]. *Vestnik Altaysk. gos. agrarn. un-ta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2010, no. 4 (66), pp. 60–63.
- [30] Zalesov S.V., Zalesova E.S., Opletaev A.S. *Rekomendatsii po sovershenstvovaniyu okhrany lesov ot pozharov v lentochnykh borakh Priirtysh'ya* [Recommendations for improving the protection of forests from fires in the ribbon forests of the Irtysh region]. *Yekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t* [Ural State Forestry University], 2014, 67 p.
- [31] Zalesov S.V., Dancheva A.V., Mukanov B.M., Ebel' A.V., Ebel' E.I. *Rol' rubok ukhoda v povyshenii pozharoustoychivosti sosnyakov Kazakhskogo melkosopochnika* [The role of thinnings in increasing the fire resistance of pine forests of the Kazakh uplands]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2013, no. 6 (112), pp. 64–68.
- [32] Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krektunov A.A. *Sistema pozharotusheniya NATISK dlya ostanovki i lokalizatsii lesnykh pozharov* [NATISK fire extinguishing system for stopping and localizing forest fires]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2014, no. 3. Available at: <http://www.scienceeducation.ru/117-12757> (accessed 19.01.2023).
- [33] Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krektunov A.A., Opletaev A.S. *Novyy sposob sozdaniya zagradytel'nykh i opornykh protivopozharnykh polos* [A new way to create barrier and support firebreaks]. *Vestnik Bashkirskogo gos. agrarn. un-ta* [Bulletin of the Bashkir State Agrarian University], 2014, no. 3, pp. 90–94.
- [34] Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krektunov A.V. *Naselennyy punktam — nadezhnyuyu zashchitu* [Settlements — reliable protection]. *Les Rossii i khozyaystvo v nikh* [Forests of Russia and the economy in them], 2014, no. 2 (49), pp. 11–13.

- [35] Marchenko V.P., Zalesov S.V. *Gorimost' lentochnykh borov Priirtysh'ya i puti ee minimizatsii na primere GU GLPR «Ertys ormany»* [Combustibility of tape forests in the Irtysh region and ways to minimize it on the example of the GU GLPR «Ertys ormany»]. *Vestnik Altayskogo gos. agrarn. un-ta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2013, no. 10 (108), pp. 55–59.
- [36] Arkhipov E.V., Zalesov S.V. *Gorimost' sosnovykh lesov Kazakhskogo melkosopchnika* [Burning of pine forests of the Kazakh upland]. *Vestnik Altayskogo gos. agrarn. un-ta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2016, no. 9 (143), pp. 64–69.
- [37] Zalesov S.V., Krekturnov A.A., Shubin D.A. *Rasshirenie praktiki primeneniya otzhiga dlya zashchity naseleennykh punktov ot prirodnykh pozharov* [Expansion of the practice of using annealing to protect settlements from natural fires]. *Eko-potentsial* [Eco-potential], 2016, no. 1 (13), pp. 37–47.
- [38] Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Vliyaniye rubok ukhoda na biologicheskuyu i pozharную ustoychivost' sosnovykh drevostoev* [Influence of thinnings on the biological and fire resistance of pine stands]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2016, no. 03 (145), pp. 56–61.
- [39] *Lesnye pozhary 2021 goda nanesli Chelyabinskoy oblasti ushcherb v milliard rubley* [The forest fires of 2021 caused damage to the Chelyabinsk region in the amount of one billion rubles]. Available at: <https://chel.dk.ru/> (accessed 19.01.2023).
- [40] *V Chelyabinskoy oblasti likvidirovali vse prirodnye pozhary* [All natural fires were eliminated in the Chelyabinsk region]. Available at: <https://iz.ru/> (accessed 19.01.2023).

Authors' information

Sibirskina Al'fira Ravil'evna [✉] — Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Dean of the Faculty of Ecology, Federal State Budgetary Educational Institution Chelyabinsk State University, sibirskina_alfira@mail.ru

Likhachev Sergey Fedorovich — Dr. Sci. (Biology), Professor of the Department of Geoecology and Nature Management Federal State Budgetary Educational Institution Chelyabinsk State University, Minister of Ecology of the Chelyabinsk Region, likhashev@mail.ru

Received 26.12.2022.

Approved after review 21.06.2023.

Accepted for publication 18.07.2023.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
The authors declare that there is no conflict of interest