

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 146–153.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;2(67):146–153.

Научная статья

УДК 630.431.2(470.5)

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.019

ФАКТИЧЕСКАЯ ГОРИМОСТЬ ЛЕСОВ ПО ЗОНАМ ОХРАНЫ НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Ерицов Андрей Маркелович¹, Залесов Сергей Вениаминович²,
Морозов Андрей Евгеньевич³, Секерин Илья Михайлович⁴

¹ФБУ «Авиалесоохрана», Пушкино, Московская область

^{2,3,4}Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург

Автор, ответственный за переписку: Залесов Сергей Вениаминович,
Zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. Проанализированы данные о количестве лесных пожаров и пройденной ими площади за последние шесть лет по субъектам Российской Федерации и зонам охраны лесов от пожаров в Уральском федеральном округе (УрФО). Установлено, что на зону наземной охраны лесов приходится 34,7 % всех лесных пожаров и 11,8 % пройденной огнем площади. В зоне контроля указанные показатели за период с 2016 по 2021 г. составляют 1,4 и 6,7 % соответственно. При этом доля площади лесного фонда, где тушение лесных пожаров осуществляется наземными силами и средствами, составляет 14,2 %, а на зону контроля, где проводится только космический мониторинг лесных пожаров – 12,0 %. Несмотря на предпринимаемые усилия по совершенствованию охраны лесов от пожаров, средняя площадь лесного пожара за период с 2016 по 2021 г. по УрФО остается высокой – 69,2 га. При этом в зоне наземной охраны она составляет 23,6; в зоне авиационной охраны – 88,11, а в зоне контроля – 349,68 га. По количеству лесных пожаров относительная горимость лесов в зоне наземной охраны за период с 2016 по 2021 г. характеризуется как средняя, в зоне авиалесоохраны и в целом по округу – ниже средней, а в зоне контроля – как низкая. По пройденной огнем площади за анализируемый период относительная горимость характеризуется как чрезвычайная и только в зоне контроля как высокая. Показатели горимости лесов свидетельствуют о необходимости усиления работы в плане оперативности обнаружения и тушения лесных пожаров.

Ключевые слова: Уральский федеральный округ, горимость лесов, лесной пожар, зона охраны, охрана лесов от пожаров.

Original article

ACTUAL FORESTS FIRE FREQUENCY BY PROTECTION ZONES ON THE EXAMPLE OF THE URAL FEDERAL DISTRICT

Andrey M. Eritsov¹, Sergey V. Zalesov², Andrey E. Morozov³, Ilya M. Sekerin⁴

¹Aviation forest protection, Pushkino, Moscow Region

^{2,3,4} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg

Corresponding author: Sergey V. Zalesov, Zalesovsv@m.usfeu.ru

Abstract. The article deals with data analysis on the number of forest fires and areas covered by them over the past six years for the constituent entities of the Russian Federation and forest

protection zones from fires in the Ural Federal District. It was found that the area of ground protection of forests accounts for 34.7 % of all forest fires and 11.8 % of the area covered by fires. In the zone of control these indicators for the period from 2016 to 2021 are 1.4 and 6.7 %, respectively. At the same time, the share of the forest fund area where forest fires are extinguished by ground forces and means is 14.2 %, as for per control zone where only satellite monitoring of forest fires is carried out this indicator equals to 12 %. Despite the ongoing efforts to improve forest fire protection, the average forest fire area for the period from 2016 to 2021 in the Ural Federal District remains high – 69.2 hectares while in the ground security zone it is 23.6; in the aviation security zone – 88.1 and in the control zone – 349.68 hectares. By the number of forest fires the relative forests fire frequency in the ground protection zone for the period from 2016 to 2021 is characterized as average, in the aviation forest protection zone and in the district as a whole below the average, in the control zone it is considered as low. According to the area covered by fire during the analyzed period, the relative fire frequency is characterized as emergency and only in the control zone – as high. Forest fire frequency indicators point at the necessity to strengthen the activity in terms of the efficiency of detecting and extinguishing forest fires.

Keywords: the Ural Federal District, forests fire frequency, forest fire, protection zone, forest fire protection.

Введение. Увеличение показателей фактической горимости лесов, наблюдающееся в последние годы, вызывает необходимость анализа причин данного положения дел [1, 2, 3, 4]. В связи с изменениями климата особое внимание ученые уделяли влиянию метеорологических факторов на состояние лесных горючих материалов и процессов их горения [5, 6, 7, 8]. В прессе нередко отмечается, что основное количество лесных пожаров имеет место в зоне контроля. Известно, что лесной фонд Российской Федерации распределяется на три зоны: наземная, авиационная и контроля¹. В наземной зоне тушение лесных пожаров осуществляется наземными силами и средствами, а обнаружение – наземными или авиационными средствами. В зоне авиационной охраны обнаружение и тушение лесных пожаров осуществляется авиационными силами, а в зоне контроля производится лишь мониторинг лесных пожаров с использованием космических средств. Как правило, в публикациях анализируются показатели фактической горимости лесов без подразделения их на зоны охраны, что затрудняет анализ эффективности работы лесопожарных служб по указанным ранее зонам [9, 10, 11].

Цель, объекты и методика исследований. Целью наших исследований являлось сравнение эффективности охраны лесов от пожаров по зонам и разработка на этой основе предложений по снижению показателей фактической горимости лесов.

Объектом исследований служил лесной фонд Уральского федерального округа (УрФО) по субъектам Российской Федерации.

В основу исследований положен анализ литературных, ведомственных материалов и материалов статистической отчетности, а также материалов авторов по изучению горимости лесов УрФО за период с 2016 по 2021 г.

Для оценки степени относительной горимости лесов по количеству лесных пожаров и пройденной ими площади была использована шкала, разработанная сотрудниками института «Росгипролес» (табл. 1).

Результаты и обсуждение. Распределение площади лесного фонда субъектов Российской Федерации Уральского федерального округа (УрФО) по зонам охраны лесов от пожаров приведено в таблице 2.

¹ Об установлении лесохозяйственного зонирования земель лесного фонда и признании утратившим силу приказа Федерального агентства лесного хозяйства от 7 июня 2018 г. № 468: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 5 августа 2020 г. № 753. URL: <https://docs.cntd.ru>

Таблица 1 – Шкала относительной горимости лесного фонда [12]

Среднегодовая относительная горимость лесов		Степень относительной горимости
по количеству лесных пожаров, шт/млн га площади (частота пожаров)	по пройденной огнем площади, га/тыс. га	
320 и более	более 1,0	чрезвычайная
от 201 до 320	от 0,71 до 1,0	высокая
от 101 до 200	от 0,51 до 0,70	выше средней
от 51 до 100	от 0,21 до 0,50	средняя
от 5 до 50	от 0,06 до 0,20	ниже средней
Менее 5	Менее 0,05	низкая

Таблица 2 – Распределение площади лесного фонда УрФО по зонам охраны

Субъект РФ	Общая площадь, тыс. га	В том числе по зонам охраны		
		наземная	авиационная	контроль
Свердловская область	<u>15187,6</u> 100,0	<u>7090,2</u> 46,7	<u>8097,4</u> 53,3	- -
Курганская область	<u>1824,2</u> 100,0	<u>1824,2</u> 100,0	- -	- -
Челябинская область	<u>2644,9</u> 100,0	<u>2644,9</u> 100,0	- -	- -
Тюменская область	<u>11396,2</u> 100,0	<u>3315,9</u> 29,1	<u>6180,3</u> 54,2	<u>1900,0</u> 16,7
ХМАО-Югра	<u>49351,7</u> 100,0	<u>1067,7</u> 2,2	<u>41059,1</u> 83,2	<u>7225,1</u> 14,6
ЯНАО	<u>31685,4</u> 100,0	- -	<u>27388,5</u> 86,4	<u>4296,9</u> 13,6
УрФО	<u>112090,0</u> 100,0	<u>15942,7</u> 14,2	<u>82725,3</u> 73,8	<u>13422,0</u> 12,0
РФ	<u>1145317,1</u> 100,0	<u>189686,7</u> 16,6	<u>389897,4</u> 34,0	<u>565733,0</u> 49,4

Материалы таблицы 2 свидетельствуют о том, что в двух субъектах УрФО тушение лесных пожаров осуществляется наземными силами и средствами, а в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) зона наземной охраны лесов отсутствует. При этом в охране лесного фонда УрФО доминирует зона авиационной охраны, доля которой в 2,2 раза превышает аналогичную зону в Российской Федерации.

При анализе фактической горимости лесов прежде всего сравниваются значения количества лесных пожаров (табл. 3) и пройденной ими площади (табл. 4).

Согласно материалам таблицы 3, основное количество лесных пожаров зафиксировано в зоне авиационной охраны. В отдельные годы доля лесных пожаров в этой зоне достигает 85,0 % в то время как в зоне контроля за период с 2016 по

2021 г. доля лесных пожаров не превышала 4,3 % от их общего количества по УрФО при среднем значении 1,4 %.

Наиболее опасным в пожарном отношении был 2021 г., когда возникло 4299 лесных пожаров, или 30,5 % их общего количества за шесть лет. Особо следует отметить, что за все годы анализируемого периода количество лесных пожаров не опускалось ниже 1463 шт. Другими словами, все годы имели место высокие показатели пожарной опасности, при этом пожары были зафиксированы во всех зонах охраны.

Тенденция распределения пройденной огнем лесных пожаров площади по зонам охраны аналогична таковой по количеству зафиксированных пожаров. Различия наблюдаются лишь в абсолютных показателях. Так, доля пройденной огнем площади в зоне наземной охраны значи-

Таблица 3 – Количество лесных пожаров в лесном фонде УрФО за период с 2016 по 2021 г. по зонам охраны, шт/%

Год	Зона охраны			Всего
	наземная	авиационная	контроля	
2016	<u>328</u> 13,8	<u>2016</u> 85,0	<u>28</u> 1,2	<u>2372</u> 100
2017	<u>294</u> 16,0	<u>1464</u> 79,7	<u>79</u> 4,3	<u>1837</u> 100
2018	<u>484</u> 24,8	<u>1434</u> 73,5	<u>34</u> 1,7	<u>1952</u> 100
2019	<u>801</u> 54,8	<u>647</u> 44,2	<u>15</u> 1,0	<u>1463</u> 100
2020	<u>944</u> 43,3	<u>1218</u> 55,8	<u>20</u> 0,9	<u>2182</u> 100
2021	<u>2049</u> 47,7	<u>2237</u> 52,0	<u>13</u> 0,3	<u>4299</u> 100
Итого	<u>4900</u> 34,7	<u>9016</u> 63,9	<u>189</u> 1,4	<u>14105</u> 100

тельно ниже доли количества лесных пожаров в указанной зоне, а для зоны конт-

роля характерна обратная закономерность (табл. 4).

Таблица 4 – Площадь лесных пожаров в лесном фонде УрФО за период с 2016 по 2021 год по зонам охраны, га/%

Год	Зона охраны			Всего
	наземная	авиационная	контроля	
2016	<u>1120</u> 1,4	<u>77024</u> 96,5	<u>1643</u> 2,1	<u>79787</u> 100
2017	<u>4513</u> 1,6	<u>219886</u> 77,7	<u>58742</u> 20,7	<u>283141</u> 100
2018	<u>8303</u> 17,7	<u>35861</u> 76,4	<u>2799</u> 5,9	<u>46963</u> 100
2019	<u>15293</u> 33,3	<u>29590</u> 64,3	<u>1101</u> 2,4	<u>45984</u> 100
2020	<u>9109</u> 5,4	<u>156815</u> 93,8	<u>1311</u> 0,8	<u>167235</u> 100
2021	<u>77279</u> 21,9	<u>275190</u> 78,0	<u>494</u> 0,1	<u>352963</u> 100
Итого	<u>115617</u> 11,8	<u>794366</u> 81,4	<u>66090</u> 6,8	<u>976073</u> 100

Интересно, что наиболее опасным в пожарном отношении по пройденной огнем площади был также 2021 г., за который доля площади пожаров составила 36,2 % от таковой по округу за 6-летний период.

Следует особо подчеркнуть, что наиболее эффективно охрана лесов от пожаров осуществляется в зоне наземной охраны. Так, при доле количества лесных пожаров 34,7 % пройденная ими площадь за анализируемый период не превысила 11,8 %. При этом доля площади лесных

пожаров меньше таковой по их количеству за все годы наблюдения.

Более наглядную картину об эффективности охраны лесов от пожаров позволяют получить данные о средней площади лесных пожаров. Материалы таблицы 5 наглядно свидетельствуют, что средняя площадь пожара за анализируемый период в зоне наземной охраны составила 34,1 % от таковой по округу, в то время как в зоне контроля она составила 505,3%, а в зоне авиационной охраны 127,3%.

Таблица 5 – Средняя площадь лесного пожара по УрФО за период с 2016 по 2021 г. по зонам охраны, га /%

Год	Зона охраны			Всего
	наземная	авиационная	контроля	
2016	<u>3,41</u>	<u>38,21</u>	<u>58,68</u>	<u>33,64</u>
	10,1	113,6	174,4	100
2017	<u>15,35</u>	<u>150,20</u>	<u>743,57</u>	<u>154,13</u>
	10,0	97,5	482,4	100
2018	<u>17,15</u>	<u>25,01</u>	<u>82,32</u>	<u>24,06</u>
	71,3	103,9	342,1	100
2019	<u>19,09</u>	<u>45,73</u>	<u>73,40</u>	<u>31,43</u>
	60,7	145,5	233,5	100
2020	<u>9,65</u>	<u>128,75</u>	<u>65,55</u>	<u>76,64</u>
	12,6	168,0	85,5	100
2021	<u>37,72</u>	<u>123,02</u>	<u>38,00</u>	<u>82,10</u>
	45,9	149,8	46,3	100
Итого	<u>23,60</u>	<u>88,11</u>	<u>349,68</u>	<u>69,20</u>
	34,1	127,3	505,3	100

Данные о средней площади лесных пожаров подтверждают лучшую организацию работ в зоне наземной охраны. Логично, что в зоне контроля, где пожары не тушат, средняя площадь пожара в 14,8 раза превышает таковую в зоне наземной охраны. В зоне авиационной охраны сред-

няя площадь пожаров также значительно больше, чем в зоне наземной охраны, что объясняется значительными затратами времени на переброску сил и средств пожаротушения в удаленных районах.

Относительная горимость лесов УрФО по зонам охраны приведена в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Степень относительной горимости лесов УрФО по количеству пожаров

Годы	Зона охраны			
	наземная	авиационная	контроля	среднее
2016	<u>20,57</u>	<u>24,37</u>	<u>2,09</u>	<u>21,16</u>
	ниже средней	ниже средней	низкая	ниже средней
2017	<u>18,44</u>	<u>17,70</u>	<u>5,89</u>	<u>16,39</u>
	ниже средней	ниже средней	ниже средней	ниже средней
2018	<u>30,36</u>	<u>17,33</u>	<u>2,53</u>	<u>17,41</u>
	ниже средней	ниже средней	низкая	ниже средней
2019	<u>50,24</u>	<u>7,82</u>	<u>1,12</u>	<u>13,05</u>
	средняя	ниже средней	низкая	ниже средней
2020	<u>59,21</u>	<u>14,72</u>	<u>1,49</u>	<u>19,47</u>
	средняя	ниже средней	низкая	ниже средней
2021	<u>128,52</u>	<u>27,04</u>	<u>0,97</u>	<u>38,35</u>
	выше средней	ниже средней	низкая	ниже средней
Среднее	<u>51,23</u>	<u>18,16</u>	<u>2,35</u>	<u>20,97</u>
	средняя	ниже средней	низкая	ниже средней

Как следует из данных таблицы 6, по частоте пожаров УрФО характеризуется горимостью ниже средней за весь исследуемый период. При этом в зоне контроля горимость лесов характеризуется как низкая, в зоне авиационной охраны – ниже средней, а в зоне наземной охраны – как средняя.

Данные об относительной горимости лесов по пройденной лесными пожарами площади свидетельствуют, что в округе имеет место проблема с охраной лесов. Так, за 6 лет анализируемого периода относительная горимость по пройденной огнем площади два года характеризовалась как средняя, один год – как высокая

и три года – как чрезвычайная. Особо следует отметить, что в среднем за 6 лет относительная горимость по пройденной огнем площади в целом по округу, в зоне наземной и авиационной охраны характеризовалась как чрезвычайная и только в зоне контроля как высокая. Последнее во многом объясняется значительным количеством крупных пожаров [13, 14].

Другими словами, по причине несвоевременного обнаружения и недостаточно оперативного тушения низовые лесные пожары развиваются в верховые, и относительная горимость лесов по прой-

денной огнем площади значительно превышает таковую по количеству пожаров. Следовательно, необходимо принять меры по повышению оперативности обнаружения лесных пожаров [15], усилить мобильность подразделений пожарной охраны и маневрирование ими в границах округа.

Высокая доля лесных пожаров по вине местного населения [12] вызывает необходимость усиления противопожарной профилактики и контроля за соблюдением правил пожарной безопасности в лесу.

Таблица 7 – Относительная горимость лесов в УрФО по пройденной огнем площади

Годы	Зона охраны			
	наземная	авиационная	контроля	среднее
2016	<u>0,07</u> ниже средней	<u>0,93</u> высокая	<u>0,12</u> ниже средней	<u>0,71</u> высокая
2017	<u>0,28</u> средняя	<u>2,66</u> чрезвычайная	<u>4,38</u> чрезвычайная	<u>2,53</u> чрезвычайная
2018	<u>0,52</u> выше средней	<u>0,43</u> средняя	<u>0,21</u> средняя	<u>0,42</u> средняя
2019	<u>0,96</u> высокая	<u>0,36</u> средняя	<u>0,08</u> ниже средней	<u>0,41</u> средняя
2020	<u>0,57</u> выше средней	<u>1,90</u> чрезвычайная	<u>0,10</u> ниже средней	<u>1,49</u> чрезвычайная
2021	<u>4,85</u> чрезвычайная	<u>3,33</u> чрезвычайная	<u>0,04</u> низкая	<u>3,15</u> чрезвычайная
Среднее	<u>1,21</u> чрезвычайная	<u>1,60</u> чрезвычайная	<u>0,82</u> высокая	<u>1,46</u> чрезвычайная

Выводы: 1. В границах УрФО доля территории, отнесенной к зоне контроля, в 4,1 раза меньше таковой в Российской Федерации в целом и имеет место только в ХМАО-Югра и ЯНАО.

2. Основная часть лесного фонда (73,8 %) относится к зоне авиационной охраны лесов, что в 2,2 раза выше аналогичного показателя по Российской Федерации в целом.

3. Доля лесных пожаров за период с 2016 по 2021 г. в районах наземной и авиационной зон, а также зоны контроля составила 34,7; 63,4 и 1,4 % соответственно.

4. Доля площади лесных пожаров в наземной и авиационной зонах, а также зоне контроля составила за тот же период 11,8; 81,4 и 6,8 % соответственно.

5. Наиболее эффективно осуществляется охрана лесов от пожаров в зоне наземной охраны, где средняя площадь пожара за анализируемый период составила 23,6 га. В зоне авиационной охраны средняя площадь пожара за тот же период составила 88,11 га, а в зоне контроля – 349,68 га.

6. Если по количеству лесных пожаров относительная горимость лесов округа характеризуется значением ниже средней, то по пройденной огнем площади – как чрезвычайная. Последнее вызывает необходимость принятия мер по своевременному обнаружению лесных пожаров и их оперативному тушению.

Список источников

1. Иванова Г.А., Иванов А.В. Пожары в сосновых лесах Средней Сибири. Новоси-

бирск : Наука, 2015. 240 с.

2. Byram G.M. Combustion of Forest Fuels // *Forest Fires: Control and Use*. 2 ed. № 4. 1973. Pp. 155-182.

3. Steward F.R. Fire spread thorough fuel bed // *Heat transfer in fires: thermophysics, social aspects, economic impact*. Washington : Wiley, 1974. Pp. 315-376.

4. Weber R.O. Modeling Fire Spread Though Fuel Beds // *Prog. Energy Combust. Sci.* 1991. V. 17. Pp. 67-82.

5. Forestry C., Fire D.G. Development and structure of the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System // *Science and Sustainable Development Directorate. Inf. Rep. ST-x-3*. Ottawa. 1992. 63 p.

6. Прогноз поведения лесных пожаров / А.В. Волокитина, М.А. Софронов, М.А. Корец, Т.М. Софронова, Н.А. Михайлова. Красноярск : СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева, 2010. 211 с.

7. Estimating Airflow Patterns Over Complex Terrain / М.А. Fosberg, W.E. Marlatt, L. Krupnak. USDA Forest Service Research Paper RM – 162. Fort Collins, 1976. 16 p.

8. Goldammer J.G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GICC GCM-derived lightning model // *Climatic Change*. 1998. 39. Pp. 273-296.

9. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России. Москва : ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.

10. Горимость лесов Уральского федерального округа и эффективность охраны их от пожаров / Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, Е.Ю. Платонов, А.Ф. Хабибуллин, Г.А. Кутыева // *Леса России и хозяйство в них*. 2017. № 2 (61). С. 47-56.

11. Залесов С.В., Миронов М.П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 138 с.

12. Залесов С.В. Лесная пирология. Екатеринбург : Изд-во «Баско», 2006. 312 с.

13. Куплевацкий С.В., Захарова И.С., Шабалина Н.Н. Горимость лесов на территории Уральского федерального округа и правовые аспекты совершенствования охраны их от пожаров // *Леса России и хозяйство в них*. 2021. № 2 (77). С. 16-25.

14. Платонов Е.П., Хабибуллин А.Ф., Торопов С.В., Залесова Е.С., Шубин Д.А. Роль крупных лесных пожаров в формировании показателей фактической горимости лесов // *Леса России и хозяйство в них*. 2016. № 4

(59). С. 21-28.

15. Анализ данных обнаружения лесных пожаров на территории Свердловской области / А.А. Кректунов, А.А. Корнилов, С.В. Залесов, Д.С. Токарев // *Техносферная безопасность*. 2020. № 3 (28). С. 142-149.

References

1. Ivanova G.A., Ivanov A.V. Fires in the pine forests of Central Siberia. Novosibirsk. Nauka, 2015. 240 p. (In Russ.)

2. Byram G.M. Combustion of Forest Fuels. *Forest Fires: Control and Use*. 2 ed., 1973;4:155-182.

3. Steward F.R. Fire spread thorough fuel bed. *Heat transfer in fires: thermophysics, social aspects, economic impact*. Washington. Wiley. 1974. Pp. 315-376.

4. Weber R.O. Modeling Fire Spread Though Fuel Beds. *Prog. Energy Combust. Sci.* 1991;17:67-82.

5. Forestry C., Fire D.G. Development and structure of the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System. *Science and Sustainable Development Directorate. Inf. Rep. ST-x-3*. Ottawa. 1992. 63 p.

6. Volokitina A.V., Sofronov M.A., Korets M.A., Sofronova T.M., Mikhailov N.A. Forecast of the behavior of forest fires. Krasnoyarsk. SB RAS, Sukachev V.N. Institute of Forestry, 2010. 211 p. (In Russ.)

7. Fosbery M.A., Marlatt W.E., Krupnak L. Estimating Airflow Patterns Over Complex Terrain. *USDA Forest Service Research Paper RM – 162*. Fort Collins, 1976. 16 p.

8. Goldammer J.G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GICC GCM-derived lightning model. *Climatic Change*. 1998;39:273-296.

9. Vorobiev Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. Forest fires in the territory of Russia. Moscow. DEKS-PRESS, 2004. 312 p. (In Russ.)

10. Zalesova E.S., Opletaev A.S., Platonov E.Yu., Khabibullin A.F., Kuttyeva G.A. Forest fire burning in the Ural Federal district and their fire protection efficiency. *Forests of Russia and economy in them*. 2017;2(61):47-56 (In Russ.)

11. Zalesov S.V., Mironov M.P. Detection and extinguishing of forest fires. Yekaterinburg. Ural state forestry engineering un-t, 2004. 138 p. (In Russ.)

12. Zalesov S.V. Forest pyrology. Yekaterinburg : Basco Publishing House, 2006. 312 p. (In Russ.)

13. Kuplevatskiy S.V., Zakharova I.S., Shabalina N.N. Burning of forests on the territory of the Ural Federal District and legal aspects of improving their protection from fires. *Forests of Russia and economy in them.* 2021;2(77):16-25.

14. Platonov E.P., Khabibullin A.F., Toropov S.V., Zalesova E.S., Shubin D.A. Large

scale fires role in virtual burning index forming. *Forests of Russia and economy in them.* 2016;4(59):21-28 (In Russ)

15. Krektunov A.A., Kornilov A.A., Zalesov S.V., Tokarev D.S. Analysis of data on the detection of forest fires in the Sverdlovsk region. *Technosphere safety.* 2020;3(28):142-149 (In Russ.)

Информация об авторах

Андрей Маркелович Ерицов – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель начальника;

Сергей Вениаминович Залесов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства;

Андрей Евгеньевич Морозов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства, morozovAE1@yandex.ru;

Илья Михайлович Секерин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства, sekerinim@m.usfeu.ru

Information about the authors

Andrey M. Eritsov – Candidate of Science (Agriculture), Deputy Head

Sergey V. Zalesov – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Head of the Forestry Chair;

Andrey E. Morozov – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Forestry Chair, morozovAE1@yandex.ru;

Ilya M. Sekerin – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Forestry Chair, sekerinim@m.usfeu.ru

Статья поступила в редакцию 21.01. 2022; одобрена после рецензирования 14.03.2022; принята к публикации 11.04.2022.

The article was submitted on 21.01.2022; approved after reviewing on 14.03.2022; accepted for publication on 11.04.2022.