

УДК 630*614.841.3

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ЛИКВИДАЦИЮ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

¹Рунова Е.М., ²Савченкова В.А.

¹ФБГОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: runova0710@mail.ru;

²Федеральное агентство лесного хозяйства, Москва, e-mail: 79651658826@yandex.ru

В статье проанализирована статистическая отчетность по оперативной ликвидации лесных пожаров различных районов РФ. При расчете показателя «Доля лесных пожаров в районах применения наземных сил и средств пожаротушения защитных и эксплуатационных лесов, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения, в общем количестве лесных пожаров» в разрезе субъектов Российской Федерации целесообразно учитывать распределение земель лесного фонда по районам осуществления авиационных работ по охране лесов и способам мониторинга. Так как на землях лесного фонда в районах, контролируемых с помощью системы ИСДМ-Рослесхоз, вследствие удаленности и труднодоступности лесных участков, неразвитой сети транспортных путей, болот, крутых склонов, гольцов, каменистых россыпей, – не представляется возможным обеспечить доставку наземных сил и средств пожаротушения, авторами разработаны поправочные коэффициенты, с учетом которых целесообразно произвести корректировку площади пройденной лесным пожаром в течение первых суток.

Ключевые слова: лесные пожары, устойчивое управление лесами, показатели, критерии, поправочные коэффициенты

ASSESSMENT OF FEASIBILITY OF PERFORMANCE INDICATORS ACTIVITIES AIMED AT THE ELIMINATION OF FOREST FIRES

¹Runova E.M., ²Savchenkova V.A.

¹Bratsk State University, Bratsk, e-mail: runova0710@mail.ru;

²Federal Forestry Agency, Moscow, e-mail: 79651658826@yandex.ru

The article analyzes the statistical reporting on operational liquidation of forest fires of different regions of Russia. When calculating the indicator «Share of forest fires in the areas of use of land forces and fire extinguishing means of protection and production forests, abandoned during the first days after discovery, in the total number of forest fires» in the context of subjects of the Russian Federation, it is advisable to take into account the distribution of forest land by districts of the aircraft works on forest protection and monitoring methods. Since on forest land in areas controlled by means ISDM-Rosleshoz system, due to the remoteness and inaccessibility of the forest areas, undeveloped network of transportation routes, wetlands, steep slopes, loaches, stony placers – is not possible to ensure the delivery of land forces and fire-fighting equipment, the authors developed correction factors, taking into account that it is expedient to make an adjustment area traversed by a forest fire during the first day.

Keywords: forest fires, sustainable forest management, performance criteria, correction coefficients

Актуальность темы

На всех этапах развития лесного хозяйства организация устойчивого управления лесами их многоцелевое, непрерывное и неистощительное использование является стратегически важной и актуальной задачей. Леса России являются одним из возобновляемых природных ресурсов, которые удовлетворяют множественные потребности индустрии, общества и выполняют важнейшие средообразующие и средозащитные функции и нуждаются в защите от стихийного бедствия – лесных пожаров. Лесные пожары наносят большой вред лесному хозяйству: уменьшают прирост деревьев, ухудшают состав лесов и почвенные условия, усиливают буреломы и ветроломы, способствуют распространению вредных насекомых и дереворазрушающих грибов.

Ежегодно регистрируются десятки тысяч лесных пожаров, охватывающих значительные площади земель, покрытых лесной растительностью.

Цель исследования

В целях сокращения потерь лесного хозяйства от пожаров обеспечивается реализация подпрограммы «Охрана и защита лесов» государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 гг. Целевыми показателями (индикаторами) подпрограммы, характеризующими эффективность мероприятий, направленных на достижение указанной цели и решение поставленной задачи являются:

– доля лесных пожаров, возникших по вине граждан, в общем количестве лесных пожаров, %;

– отношение площади земель лесного фонда, пройденных лесными пожарами в отчетном году, к средней площади земель лесного фонда, которые были пройдены пожарами в течение последних 5 лет, %;

– доля лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения (по количеству случаев), в общем количестве лесных пожаров, %;

– доля крупных лесных пожаров в общем количестве лесных пожаров, % [1].

Оценка эффективности выполнения Программы проводится для оценки вклада Программы в экономическое и социальное развитие Российской Федерации, обеспечения Правительства Российской Федерации и ответственного исполнителя оперативной информацией о ходе и промежуточных результатах выполнения мероприятий и решения задач Программы. Результаты оценки эффективности используются для корректировки среднесрочных графиков выполнения мероприятий Программы и плана ее реализации.

Материалы и методы исследования

Оценка производилась отдельно по показателям (индикаторам) реализации Программы и подпрограмм в разрезе основных мероприятий по стране в целом и по каждому субъекту Российской Федерации. Оценка эффективности выполнения Программы проводилась с учетом объема ресурсов, реализовавшихся рисков и социально-экономических эффектов, оказывающих влияние на изменение социально-экономического развития Российской Федерации.

Необходимо учесть, что при оценке эффективности мероприятий в рамках реализации подпрограммы «Охрана и защита лесов» учтены не все факторы, оказывающие значительное влияние на установленные показатели. Обработанные материалы анализировались и систематизировались.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены статистические данные о лесных пожарах по Российской Федерации за 2011–2015 годы.

Учитывая ежегодный анализ статистических данных о лесных пожарах, при сохранении существующего уровня организации и финансирования охраны лесов (после вступления в силу нового Лесного кодекса Российской Федерации этому направлению посвящены многие научные публикации) количество лесных пожаров и площадь лесов, пройденная ими, на период до 2020 г. останутся на прежнем уровне. Периодичность оценки эффективности выполнения Программы согласуется с периодичностью сбора информации при проведении мониторинга показателей (индикаторов) Программы.

Информация о ходе и промежуточных результатах выполнения Программы носит обобщенный характер и проводится расчетным путем на основе первичных данных, полученных от исполнителей мероприятий Программы отдельно по показателям (индикаторам) реализации подпрограмм. Оценка производится отдельно по показателям (индикаторам) реализации Программы и подпрограмм в разрезе основных мероприятий по стране в целом и по каждому субъекту Российской Федерации. Оценка эффективности выполнения Программы проводится с учетом объема ресурсов, реализовавшихся рисков и социально-экономических эффектов, оказывающих влияние на изменение социально-экономического развития Российской Федерации.

Необходимо учесть, что при оценке эффективности мероприятий в рамках реализации подпрограммы «Охрана и защита лесов» учтены не все факторы, оказывающие значительное влияние на установленные показатели.

Таблица 1

Статистические данные о лесных пожарах в период с 2011 по 2015 г.

Период	Кол-во лесных пожаров	Площадь земель лесного фонда, пройденная лесными пожарами, (тыс. га)
2011	19091	1542,22
2012	19000	2264,63
2013	9754	1416,66
2014	16069	3602,61
2015	11090	2526,19

Таблица 2

Оперативный анализ причин возникновения лесных пожаров

Год	Всего пожаров, случаев (возникших)	Причины возникновения, %	
		по вине граждан	от гроз
2011	18 945	85,41	14,59
2012	18 872	68	32
2013	9 717	75	25
2014	15 973	84	16
2015	12 005	85	15

Исследования показали, что на возникновение и распространение лесных пожаров влияют обстоятельства непреодолимой силы, которые, соответственно, оказывают значительное влияние на выполнение контрольных показателей указанной подпрограммы [2, 3, 4, 5].

Так, например, в 2014 г. в Республике Дагестан и Ростовской области целевой показатель подпрограммы «Доля лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток со дня обнаружения, в общем количестве лесных пожаров» не достигнут в связи с тем, что на территории лесного фонда указанных районов проводились боевые учения и контртеррористические операции, которые не позволили лесопожарным формированиям обеспечить своевременное тушение лесных пожаров, возникших в результате указанных действий и перешедших впоследствии в категорию крупных. Влияние на распространение лесных пожаров на большие площади на территории Дальневосточного и Сибирского департаментов лесного хозяйства по федеральным округам оказали лесные пожары, зафиксированные в труднодоступных (заболоченная или горная местность) и удаленных лесных участках, что затрудняло или делало невозможным оперативную доставку сил и средств пожаротушения, особенно тяжелой техники. Основными причинами возникновения крупных лесных пожаров на территории Иркутской и Омской областей явились грозные разряды в труднодоступных районах, сопровождающиеся в ряде случаев порывами ветра до 30 м/с. На территории Тверской области также установлено, что 3000 га площади, пройденной крупными лесными пожарами (общая площадь – 3378,7 га), составляют нелесные земли, торфяные болота и брошенные торфоразработки на землях лесного фонда. Условия, определяющие возможность возникновения и распространения природных пожаров находятся в прямой зависимости от температурных режимов и ветра, что обусловило активное распространение лесных пожаров, возникших в дни высокой пожарной опасности по условиям погоды, на большие площади.

Необходимо также учесть, что пожар – это неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.

Кроме того, на указанные показатели значительное влияние оказывает класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды, который человек не может регулировать.

Анализ статистических данных материалов о лесных пожарах с учетом результатов многолетних исследований позволяет сделать вывод о том, что преимущественно обнаружение лесных пожаров отмечается

после 11–00 часового суток. Учитывая время, в течение которого поступает информация к пункту сосредоточения сил и средств пожаротушения (особенно на землях лесного фонда департаментов лесного хозяйства Сибирского и Дальневосточного федеральных округов), а также техническое состояние дорог, по которым доставляются силы и средства пожаротушения (средняя скорость трала с погруженным на него бульдозером до 35 км/час), их разгрузка, время обследования места возгорания, работы по тушению лесного пожара начинаются после 16–00 дневного времени суток.

Необходимо учесть, что средняя скорость движения бульдозера отечественного производства при обустройстве минерализованной полосы по покрытым лесом землям лесного фонда составляет (Б-10М) 0,15–0,35 км/ч. При движении бульдозера по болотистой местности или свежим и влажным почвам скорость снижается в два раза. В соответствии с требованиями техники безопасности обустройство первой минерализованной полосы осуществляется на расстоянии не менее 50 м от действующей кромки лесного пожара (две высоты падающего дерева). Вторая минерализованная полоса прокладывается на расстоянии, не менее 40–50 м от первой (1–2 высоты дерева). В табл. 3 представлены результаты экспериментальных исследований в лесах южнотаежной зоны.

Учитывая изложенное, оперативную ликвидацию лесного пожара можно обеспечить только на вторые сутки, а при его площади обнаружения более 5 га – на третьи сутки. В первые сутки после обнаружения возгорания оперативно ликвидировать лесной пожар представляется возможным только на площади обнаружения менее 0,5 га и при ликвидации которого отсутствует необходимость применения бульдозера.

Таким образом, в целях оценки эффективности оперативности тушения лесных пожаров на землях лесного фонда, имеющих труднодоступные и удаленные лесные участки, показатель «Доля лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения (по количеству случаев), в общем количестве лесных пожаров» целесообразно изложить в редакции «Доля лесных пожаров в районах применения наземных сил и средств пожаротушения защитных и эксплуатационных лесов, ликвидированных в течение первых двух суток с момента обнаружения, в общем количестве лесных пожаров». Необходи-

димо отметить, что в соответствии с приказом Рослесхоза от 12.05.2011 г. № 16 «О внесении изменений в приказ Рослесхоза от 09.07.2009 № 290 «О распределении земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и по зонам осуществления авиационных работ по охране лесов» (далее – приказ Рослесхоза) [2] земли лесного фонда распределены по зонам осуществления авиационных работ по охране лесов и способам мониторинга. Следовательно, без учета указанного распределения расчет показателей государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 гг. подпрограммы «Охрана и защита лесов», оценивающих оперативность принятия мер по тушению лесных пожаров, на повышение которой направлены значительные ресурсы в рамках госпрограммы, не позволяет эффективно оценить реализацию основного мероприятия 1.2. «Повышение эффективности предупреждения возникновения и распространения лесных пожаров, а также их тушения» [1].

Таким образом, при расчете показателя «Доля лесных пожаров в районах применения наземных сил и средств пожаротушения защитных и эксплуатационных лесов, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения, в общем количестве лесных пожаров» в разрезе субъектов Российской Федерации целесообразно учитывать распределение земель лесного фонда по районам осуществления авиационных работ по охране лесов и способам мониторинга.

Так как на землях лесного фонда в районах, контролируемых с помощью системы ИСДМ-Рослесхоз, вследствие обстоятельств: удаленность и труднодоступность лесных участков, неразвитая сеть транспортных путей, болота, крутые склоны, гольцы, каменистые россыпи, – не представляется возможным обеспечить доставку наземных сил и средств пожаротушения, а также учитывая, что леса указанного района относятся к резервным, авторами разработаны поправочные коэффициенты, с учетом которых целесообразно произвести корректировку площади, пройденной лесным пожаром в течение первых суток.

На рис. 1 представлена величина зоны осуществления авиационных работ по охране лесов от пожаров, относящаяся к резервным лесам, труднодоступным участкам, болотам, крутым склонам, гольцам и каменистым россыпям (зона космического мониторинга), в разрезе федеральных округов.

Таким образом, учитывая долю площади указанной зоны в общей площади земель лесного фонда по данным государственного лесного реестра, значение поправочного коэффициента для Центрального, Северо-Западного, Южного, Северо-Кавказского и Приволжского федеральных округов целесообразно принять за единицу (100%), так как вся площадь указанных округов относится только к зоне наземного мониторинга, то есть условия для тушения лесных пожаров наиболее оптимальные.

Кроме того, при расчете поправочного коэффициента указанного показателя целесообразно учесть степень освоения резервных лесов вблизи населенных пунктов.

Таблица 3

Результаты экспериментальных исследований в лесах южнотаежной зоны

Площадь обнаружения лесного пожара, га	Периметр площади обнаружения лесного пожара, м	Длина периметра площади обнаружения лесного пожара на расстоянии 50 м от его кромки, м	Протяженность 2-й минерализованной полосы, м	Время, необходимое для обустройства минерализованных полос по всему периметру лесного пожара без учета доставки и разгрузки средств пожаротушения (локализации лесного пожара), час	
				рабочее	общее (рабочее + время остановок*)
0,5	300	500	660	1,88–4,4	2,21–5,04
1	400	600	760	2,2–5,1	2,53–5,93
2	600	800	960	2,7–6,4	3,03–7,4
3	800	1000	1160	3,3–7,7	3,8–8,87
5	1200	1400	1560	4,5–10,4	5,17–12,1
10	2200	2400	2560	7,3–17,1	8,47–19,93

Примечание. *время остановок принято как усредненное на основании данных хронометража: 10 минут каждого часа работы и 1 час обеденный перерыв на 8 часов работы.

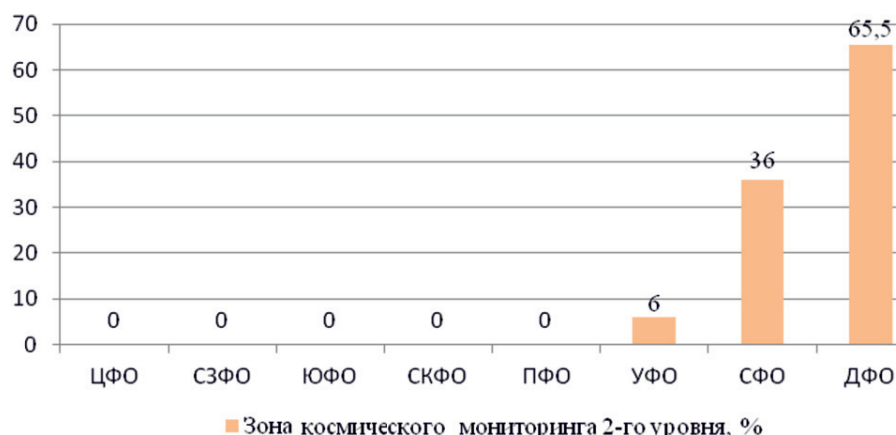


Рис. 1. Величина зоны космического мониторинга в разрезе федеральных округов

По данным учета лесного фонда, ежегодно проводятся различные виды рубок на площади, составляющей до 1% от общей площади лесного фонда. Кроме того, осуществляется плановое строительство дорог лесохозяйственного и противопожарного назначения, а также прочие мероприятия. Интенсивность освоения земель лесного фонда подтверждается ежегодным увеличением среднего расстояния вывозки древесины. Это обосновывает необходимость исключить площадь участков, вовлекающихся в лесозэксплуатацию, при расчете поправочного коэффициента, так как при ежегодном использовании леса производится строительство сети транспортных путей, которые, несмотря на их низкое качество, облегчают доставку сил и средств пожаротушения к месту возгорания.

Принимая во внимание процентное соотношение удаленных и труднодоступных лесных участков (зону космического мониторинга) относительно площади земель лесного фонда федеральных округов, а также причины, способствующие увеличению затрат времени на организацию и доставку сил и средств пожаротушения к месту лесного пожара, целесообразно увеличить поправочный коэффициент для Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов пропорционально указанным лесным участкам:

Уральский федеральный округ – 1,06; Сибирский федеральный округ – 1,36; Дальневосточный федеральный округ – 1,665.

В качестве примера расчета показателя «Доля лесных пожаров в районах применения наземных сил и средств пожаротушения защитных и эксплуатационных лесов, лик-

видированных в течение первых суток с момента обнаружения, в общем количестве лесных пожаров» использованы статистические данные за 2014 г. Без учета деления земель лесного фонда на зоны мониторинга плановая величина указанного показателя по каждому федеральному округу одинаковая и составляет 77,7%.

При условии применения поправочного коэффициента, учитывающего отсутствие возможности применения наземных сил и средств пожаротушения, количество лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения, будет равно

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{сут}} \cdot K_{\text{п}},$$

где $Q_{\text{сут}}$ – количество лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения; $K_{\text{п}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий наличие зоны космического мониторинга в части зоны контроля за лесными пожарами (ранее, согласно приказу Рослесхоза от 09.07.2009 № 290 «О распределении земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и зонах осуществления авиационных работ по охране лесов» – зона космического мониторинга 2-го уровня).

Центральный федеральный округ – $1156 \cdot 1,0 = 1156$; Северо-Западный федеральный округ – $1549 \cdot 1,0 = 1549$; Южный федеральный округ – $45 \cdot 1,0 = 45$; Северо-Кавказский федеральный округ – $9 \cdot 1,0 = 9$; Приволжский федеральный округ – $803 \cdot 1,0 = 803$; Уральский федеральный округ – $1649 \cdot 1,06 = 1748$; Сибирский федеральный округ – $5394 \cdot 1,36 = 7336$; Дальневосточный федеральный округ – $1224 \cdot 1,665 = 2038$.

Таким образом, указанный показатель реализации подпрограммы «Охрана и защита лесов», характеризующий эффективность предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров, будет равен (%):

$$\left(\frac{(Q_{\text{сут.}} \cdot K_n)}{Q_{\text{общ.}}} \right) \cdot 100,$$

где $Q_{\text{сут.}}$ – количество лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения;

$Q_{\text{общ.}}$ – общее количество возникших лесных пожаров в исследуемом периоде.

Центральный федеральный округ – $(1156/1188) \cdot 100 = 97,3$; Северо-Западный федеральный округ – $(1549/1816) \cdot 100 = 85,3$; Южный федеральный округ – $(45/52) \cdot 100 = 86,54$; Северо-Кавказский федеральный округ – $(9/10) \cdot 100 = 90$; Приволжский федеральный округ – $(803/828) \cdot 100 = 96,98$; Уральский федеральный округ – $(1748/1847) \cdot 100 = 94,6$; Сибирский федеральный округ – $(7336/8214) \cdot 100 = 89,3$; Дальневосточный федеральный округ – $(2038/2115) \cdot 100 = 96,4$.

В целях обеспечения достоверности показателя «Доля крупных лесных пожаров в общем количестве лесных пожаров» целесообразно производить его расчет с применением коэффициента (K_n), учитывающего распределение земель лесного фонда по зонам осуществления авиационных работ по охране лесов и способам мониторинга, в соответствии с которым зона наземного мониторинга принимается равной 1 ($K_n = 1$). Зона наземного мониторинга от общей площади субъекта Российской Федерации по данным государственного лесного реестра

составляет: Центральный федеральный округ – 81%; Северо-Западный федеральный округ – 10,3%; Южный федеральный округ – 65,4%; Северо-Кавказский федеральный округ – 100%; Приволжский федеральный округ – 37%; Уральский федеральный округ – 3,4%; Сибирский федеральный округ – 7,3%; Дальневосточный федеральный округ – 2,2%.

Необходимо отметить, что чем ниже процент зоны наземного мониторинга, тем больше удаленных и труднодоступных лесных участков. В отдельных случаях доставить тяжелую технику (применение которой значительно повышает эффективность тушения лесных пожаров) не возможно. Таким образом, вследствие указанных обстоятельств не представляется возможным оказать влияние на количество возникающих лесных пожаров, а также площадь распространения огня, на величину процента, равного району осуществления авиационных работ и космического мониторинга.

На рис. 2 представлено процентное соотношение зоны авиационного и космического мониторинга.

Следовательно, поправочный коэффициент K_n , на который необходимо умножить общее количество возникших лесных пожаров, составляет: Центральный федеральный округ – 1,19; Северо-Западный федеральный округ – 1,9; Южный федеральный округ – 1,35; Северо-Кавказский федеральный округ – 1,0; Приволжский федеральный округ – 1,63; Уральский федеральный округ – 1,97; Сибирский федеральный округ – 1,93; Дальневосточный федеральный округ – 1,98.

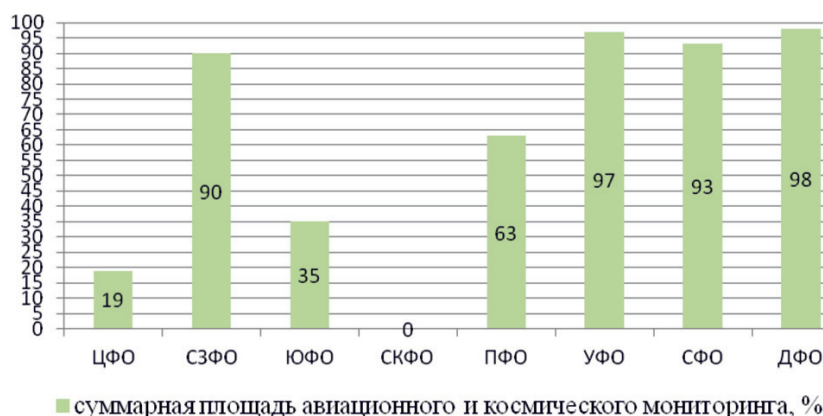


Рис. 2. Процентное соотношение зон авиационного и космического мониторинга в разрезе федеральных округов

В качестве примера расчета показателя «Доля крупных лесных пожаров в общем количестве лесных пожаров» использованы статистические данные за 2014 г. Без учета деления земель лесного фонда на зоны мониторинга указанный показатель составляет 11,1. При условии применения поправочного коэффициента, учитывающего влияние абиотических факторов (климат, рельеф, свет, тепло, влага, ветер и прочее) на условия произрастания лесных насаждений в различных субъектах Российской Федерации, количество лесных пожаров, эффективность мероприятий по тушению которых в зонах авиационного и космического мониторинга несоизмерима с эффективностью мероприятий по их тушению в зоне наземного мониторинга, будет скорректировано:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{общ}} \cdot K_{\text{п}},$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество возникших лесных пожаров за исследуемый период;
 $K_{\text{п}}$ – поправочный коэффициент.

Центральный федеральный округ – $1188 \cdot 1,19 = 1413,72$; Северо-Западный федеральный округ – $1816 \cdot 1,9 = 3450,4$; Южный федеральный округ – $52 \cdot 1,35 = 70,2$; Северо-Кавказский федеральный округ – $10 \cdot 1,0 = 10$; Приволжский федеральный округ – $828 \cdot 1,63 = 1349,64$; Уральский федеральный округ – $1847 \cdot 1,97 = 3639$; Сибирский федеральный округ – $8214 \cdot 1,93 = 15853$; Дальневосточный федеральный округ – $2115 \cdot 1,98 = 4187,7$.

Таким образом, по Российской Федерации общее количество возникших лесных пожаров составит 29973,66.

Выводы

Отношение числа возникших лесных пожаров, которые перешли в категорию крупных ($Q_{\text{кр}}$), к общему числу возникших лесных пожаров ($Q_{\text{общ}}$) составит $(Q_{\text{кр}}/Q_{\text{общ}}) \cdot 100\% = 5,95$, при плановом показателе – 6,3.

Учитывая изложенное, целесообразно при реализации подпрограммы «Охрана и защита лесов» рассчитывать фактическую величину указанных показателей (относительно установленных плановых их величин) по следующим формулам:

показатель «Доля крупных лесных пожаров в общем количестве лесных пожаров»:

$$\left(\frac{Q_{\text{кр.}}}{(Q_{\text{общ.}} \cdot K_{\text{п}})} \right) \cdot 100;$$

показатель «Доля лесных пожаров в районах применения наземных сил и средств пожаротушения защитных и эксплуатационных лесов, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения, в общем количестве лесных пожаров»:

$$\left(\frac{(Q_{\text{сут.}} \cdot K_{\text{п}})}{Q_{\text{общ.}}} \right) \cdot 100.$$

Список литературы

1. «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 года. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. N 318; <http://base.garant.ru/70644228/#friends> (дата обращения 15.11.2016).
2. «О внесении изменений в приказ Рослесхоза от 09.07.2009 № 290 «О распределении земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и по зонам осуществления авиационных работ по охране лесов». Приказ Рослесхоза от 12.05.2011 г. № 1; <http://docs.cntd.ru/document/902357016> (дата обращения: 15.11.2016).
3. Рунова Е.М., Беженцев М.А. Математическая модель динамики солнечной активности и оценка горимости лесов // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – № 20. – С. 9–13.
4. Рунова Е.М., Доленко М. А. Лесные пожары в Иркутской области // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2006. – Т. 1. – С. 90–92.
5. Рунова Е.М., Костюнин И.С. Моделирование возникновения лесных пожаров// Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2006. – № 15. – С. 119–121.
6. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А., Сухих А.Н. Пространственно – временной аспект возникновения лесных пожаров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 77–81.