УДК 614.841

С.Ю. Попков
(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России;
e-mail: info@academygps.ru)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ В ГОРОДАХ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИИ

Проведён анализ пожарной обстановки в субъектах Российской Федерации. Предложен методический подход к оценке пожарных рисков в городах и сельской местности. Основой исследования является теория интегральных пожарных рисков.

Ключевые слова: пожарная безопасность, опасность, риск.

S.Ju. Popkov

THE METHOD OF FIRE RISKS EVALUATION IN URBAN AND RURAL OF THE RUSSIA

The article focuses on the fire situation in the subjects of the Russian Federation. The author suggests a methodical approach to fire risks evaluation in urbans and rural of the Russia. The research basis is the integral fire risks theory.

Key words: fire safety, hazard; risk.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 13 июля 2011 г.

Попытки оценивать уровень пожарной опасности в ***административно-территориальных единицах*** (АТЕ) Советского Союза и Российской Федерации предпринимались во второй половине XX века разными специалистами (С.Н. Минаев, В.М. Гаврилей, В.Л. Семиков, Р.Г. Панова, Е.А. Мешалкин, А.Г. Фирсов и др.) [1-5]. В качестве научного инструментария, как правило, использовались методы многомерного статистического анализа (табл. 1).

Результаты ряда направлений этой многолетней работы признаны эффективными и используются в современных исследованиях. Некоторые результаты оказались менее информативными и серьёзной практической реализации пока не получили.

При анализе проблемы безопасности любого объекта защиты возникает основная триада терминов: "Опасность – риск – безопасность".

Опасность – это вероятность возникновения какого-либо опасного события, явления (авария, пожар, ураган и т.д.) и нанесения ущерба объекту защиты.

Безопасность – это степень защищённости объекта от опасных событий, явлений.

Риск – это вероятность ожидаемого ущерба или других нежелательных последствий.

Вся современная теория риска и безопасности исследует, главным образом, локальные техногенные риски разнообразных промышленных объектов (ТЭЦ, АЗС, НПЗ и др.). При этом оценивается опасность, прежде всего, зданий, сооружений и технологий данного объекта защиты, затем – территории этого объекта и прилегающей к ней селитебной территории [6].

Таблица 1

Характеристика исследований по повышению уровня пожарной безопасности в АТЕ

Авторы исследований	Период исследований	Направления исследований	Характеристика исследований	Основные обозначения
Минаев С.Н., Семиков В.Л., Гаврилей В.М., Панова Р.Г.	1970-1985 гг.	Критерий пожарной опасности АТЕ	Функция ряда переменных, характеризующих вероятность возникновения пожаров и последствия от них	$K_{ПО}^{\alpha} = f\,(P_{П;}; P_{л}^{г}; P_{мц}^{Y})$
		Классификация АТЕ по пожарной опасности	Разделение городов на определённые группы, характеризующиеся сравнительно одинаковым уровнем оперативной обстановки и однородными условиями функционирования пожарной охраны	-
Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н, Присяжнюк Л.А.	1980-1987 гг.	Комплексный показатель эффективности пожарной охраны	Числовой показатель, представляющий собой линейную комбинацию частных показателей эффективности: количество пожаров, число людей, погибших при пожарах, и материальный ущерб от пожаров	$W = a_1P + a_2G + a_3U$
Мешалкин Е.А., Порошин А.А., Фирсов А.Г., Лупанов С.А.	1996-2000 гг.	Классификация АТО и зонирование территории РФ по показателям пожарной обстановки и климатическим факторам	Разработка системы климатических показателей, влияющих на пожарную обстановку в регионах России. Исследования взаимосвязи между уровнем значений показателей пожарной обстановки и климатическими условиями АТО (температура, осадки, ветровые нагрузки и т.п.); сезонных колебаний показателей пожарной обстановки.	-
Андреев Ю.А., Амельчугова С.В., Комаров С.Ю.	2007-2011 гг.	Культура пожарной безопасности	Совокупность управленческих решений и форм повседневного поведения человека (в быту, на производстве, отдыхе и т.д.), в которых находят внешнее выражение моральные и эстетические нормы, обеспечивающие снижение пожарных рисков и угроз каждым человеком индивидуально и во взаимодействии с другими	-
Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Глуховенко Ю.М., Клепко Е.А.	1992-2011 гг.	Интегральные пожарные риски	Характеризуют комплекс опасностей (вероятность реализации опасностей и последствия от них), угрожающих таким сложным объектам защиты как города, регионы, страны, включающим в себя как элементы здания, сооружения, различные предприятия, транспортные сети и т.д.	R_1, R_2, R_3, …

Однако не меньший интерес представляет оценка уровня комплексной безопасности таких объектов защиты, как города, мегаполисы и агломерации, регионы, страны и т.д.

Для этих объектов защиты была разработана система интегральных рисков, а привычные понятия, например, индивидуальные и социальные риски, приобрели новые смысловые значения [7].

Локальные риски характеризуют опасности для таких сложных объектов защиты как отдельные предприятия, транспортные средства и т.п.

Интегральные риски характеризуют комплекс опасностей для таких сложных объектов защиты как города, регионы, страны, включающих в себя (как элементы) здания, сооружения, различные предприятия, транспортные сети и т.д., то есть они "суммируют" все локальные риски для этих элементов.

Автором исследованы следующие интегральные пожарные риски (далее – пожарные риски) [7]:

R_1 – риск для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени, *пожар / чел. год*;

R_2 – риск для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой), *жертва / пожар*;

R_3 – риск для человека погибнуть при пожаре за единицу времени, *жертва / чел. год*;

R_4 – риск уничтожения строений в результате пожара, *уничтож. строение / пожар*;

R_5 – риск прямого материального ущерба от пожара, *руб./ пожар*.

Очевидно, что риски R_1, R_2, R_3 связаны соотношением

$$R_3 = R_1 \cdot R_2.$$

Риск R_1 характеризует вероятность возникновения пожара, а риски R_2, R_3, R_4, R_5 – некоторые последствия пожара.

Все основные пожарные риски зависят, прежде всего, от природных, техногенных и социальных факторов.

Управление пожарными рисками означает, что воздействуя на указанные факторы, необходимо понизить значения рисков до приемлемых.

Исследуя пожарную опасность объекта защиты, необходимо производить оценку всех пожарных рисков, присущих данному объекту, и в дальнейшем для снижения их значений до допустимых (приемлемых) уровней, разработать и реализовать технологии управления этими рисками. Таким образом, посредством управления рисками, будет обеспечиваться пожарная безопасность объекта защиты.

В соответствии с предварительными результатами Всероссийской переписи населения 2010 года, на территории России имеются 2386 городских поселений и 153125 сельских населённых пункта. В каждом из них имеется собственная пожарная обстановка, требующая изучения и анализа.

Достаточно сказать, что в 2009 г. в России из 141,9 *млн чел.* 26,9 % всего населения проживали в сельской местности. В том году в сельской местности произошло 71,0 *тыс. пожаров* (37,8 % всех пожаров), при которых погибли 6580 *чел.* (47,1 % всех жертв пожаров) [8].

Таким образом, в сельской местности России проживало чуть больше четверти её населения, на которую пришлось более трети всех пожаров в стране и 47 % всех жертв пожаров. Отсюда следует, что пожарная обстановка в сельской местности России в 2009 г. была существенно хуже, чем в городах (эта картина типична для нашей страны).

Поэтому, изучая пожарную обстановку в Российской Федерации, нужно анализировать риски пожаров отдельно: в городах и сельской местности. В этом заключается новый подход к исследованию интегральных пожарных рисков.

В рамках этого подхода в работе [9] впервые введён комплексный показатель пожарной опасности в сельской местности.

Комплексный показатель пожарной опасности в сельской местности можно представить в виде произведения (с учётом соотношения $R_3 = R_1 \cdot R_2$):

$$\prod_{i=1}^{3} \frac{R_i^c}{R_i^г} = \frac{R_1^c}{R_1^г} \cdot \frac{R_2^c}{R_2^г} \cdot \frac{R_3^c}{R_3^г} = \left(\frac{R_3^c}{R_3^г} \right)^2 = K_{по}^c, \qquad (1)$$

где $R_i^г$ – пожарные риски в городах;

R_i^c – пожарные риски в сельской местности.

Если выполняется неравенство $0 \le K_{по}^c < 1$, то пожарная обстановка в сельской местности лучше, чем в городах; если $K_{по}^c = 1$, то пожарная обстановка одинакова и в городах, и в сельской местности; если $K_{по}^c > 1$, то пожарная обстановка в сельской местности хуже, чем в городах. Если принимать в рассмотрение новые пожарные риски (например, риск ущерба), то число сомножителей в формуле (1) увеличится.

Так, комплексный показатель пожарной опасности сельской местности России в 2009 г. составил:

$$K_{по}^c = 1{,}67 \cdot 1{,}47 \cdot 2{,}44 \approx 6{,}0.$$

Это значение можно интерпретировать (с достаточной долей условности) таким образом: пожарная обстановка в сельской местности России в 2009 г. была в 6 раз хуже, чем в городах.

Алгоритм этого анализа представлен на рис. 1.

Разработанный алгоритм был применён для детального анализа и сравнения пожарной обстановки в городах и сельской местности России на национальном, федеральном и региональном уровнях.

В современной России риски человека оказаться в условиях пожара и погибнуть при нем достаточно высокие. Они превышают в несколько раз аналогичные мировые показатели.

По результатам исследований установлено, что наиболее высоки риски пожаров в ряде субъектов Центрального, Северо-Западного, Приволжского и Дальневосточного федеральных округов (табл. 2).

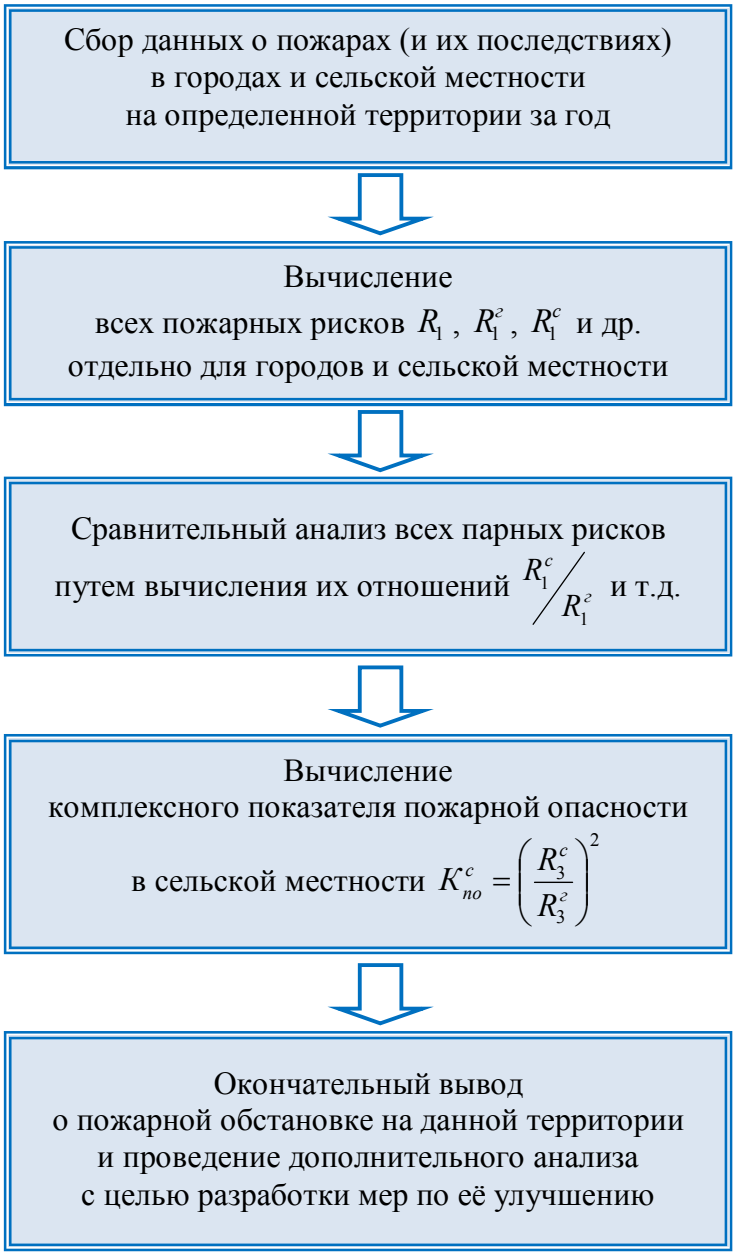

Рис. 1. Алгоритм оценки пожарной опасности в городах и сельской местности России на основе комплексного показателя пожарной опасности в сельской местности

Наиболее благополучная ситуация по всем исследуемым пожарным рискам отмечена в Южном федеральном округе, а также в г. Москве. Минимальный уровень пожарной опасности зарегистрирован в Республиках Ингушетия, Дагестан, Северная Осетия-Алания, Чеченской и Кабардино-Балкарской Республиках.

По значениям комплексного показателя $K_{по}^с$ пожарной опасности в сельской местности (рис. 2) были выделены Центральный и Северо-Западный округа и произведена сравнительная оценка городских и сельских пожарных рисков в субъектах Федерации указанных округов.

Таблица 2

Значения пожарных рисков на территориях Российской Федерации с повышенным уровнем пожарной опасности в период 2007-2009 гг.

Наименование территории	Значения пожарных рисков		
	R_1, *пож. /10³ чел. год*	R_2, *жертв / 100 пож.*	R_3, *жертв / 10⁵ чел. год*
Планета Земля	**1,18**	**1,06**	**1,25**
Российская Федерация	**1,40**	**7,54**	**10,59**
Центральный федеральный округ	1,27	7,72	9,85
Северо-Западный федеральный округ	1,79	7,53	13,45
Приволжский федеральный округ	1,25	**8,98**	11,26
Дальневосточный федеральный округ	**3,05**	4,95	**15,11**
Субъекты Центрального федерального округа			
Калужская область	1,31	12,86	16,86
Тверская область	1,44	11,85	17,00
Смоленская область	2,03	8,32	16,94
Субъекты Северо-Западного федерального округа			
Псковская область	2,22	**13,41**	**29,55**
Новгородская область	2,22	12,01	26,68
Ленинградская область	2,63	7,98	21,07
Субъекты Приволжского федерального округа			
Кировская область	1,63	12,52	20,34
Пермский край	1,28	11,32	14,22
Нижегородская область	1,33	10,58	14,10
Субъекты Дальневосточного федерального округа			
Приморский край	**3,76**	3,97	14,99
Магаданская область	3,62	5,09	18,31
Амурская область	2,43	7,70	18,70

Результаты данного исследования показали (рис. 3), что минимальный уровень пожарной опасности в сельской местности наблюдался в Мурманской области (Северо-Западный округ), максимальный уровень – в Калужской области (Центральный округ).

Дальнейшее исследование было направлено на оценку пожарных рисков на территории Калужской области.

На основе теории интегральных пожарных рисков [7], систематизированных методических подходов к исследованию пожарной обстановки в России [9, 10] в настоящей статье разработан алгоритм оценки пожарной опасности субъекта РФ на различных уровнях управления: городских округов и муниципальных районов, поселений и населённых пунктов, входящих в состав исследуемого региона (рис. 4).

По итогам оценки пожарных рисков в период 2007-2009 гг. на территории Калужской области установлено, что среди муниципальных образований максимальный уровень пожарной опасности наблюдался в самом малочисленном муниципальном районе региона – Барятинском районе, в состав которого входит только сельское население.

Этот факт подтверждает выводы о повышенном уровне пожарной опасности в сельской местности исследуемого субъекта РФ.

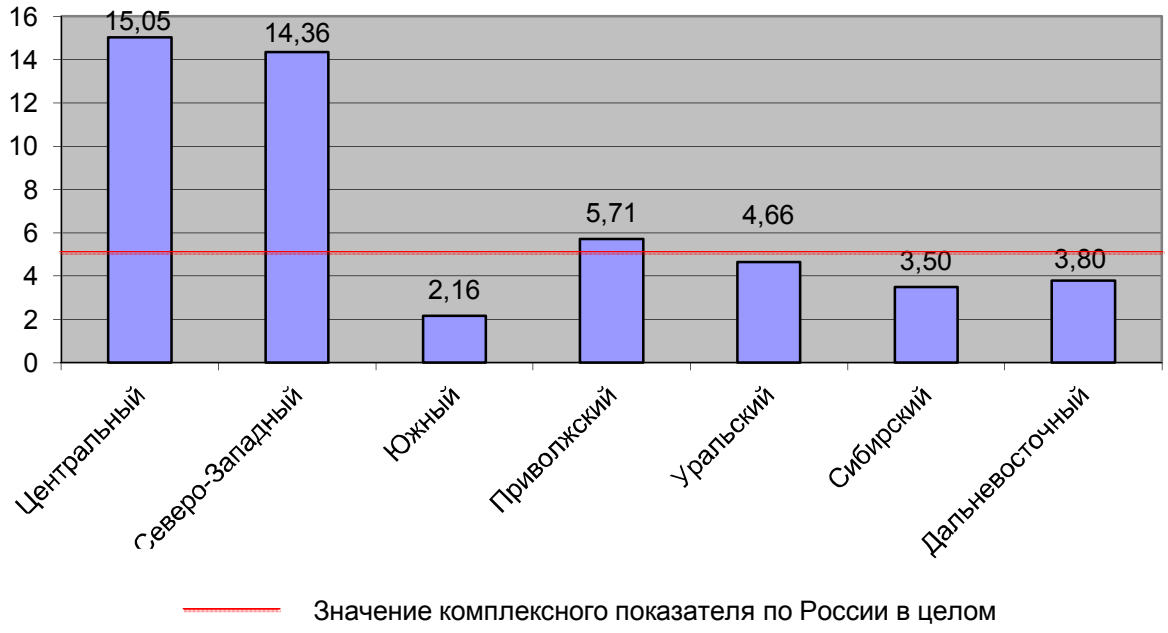

Рис. 2. Значения комплексного показателя
пожарной опасности в сельской местности
по федеральным округам России в период 2007-2009 гг.

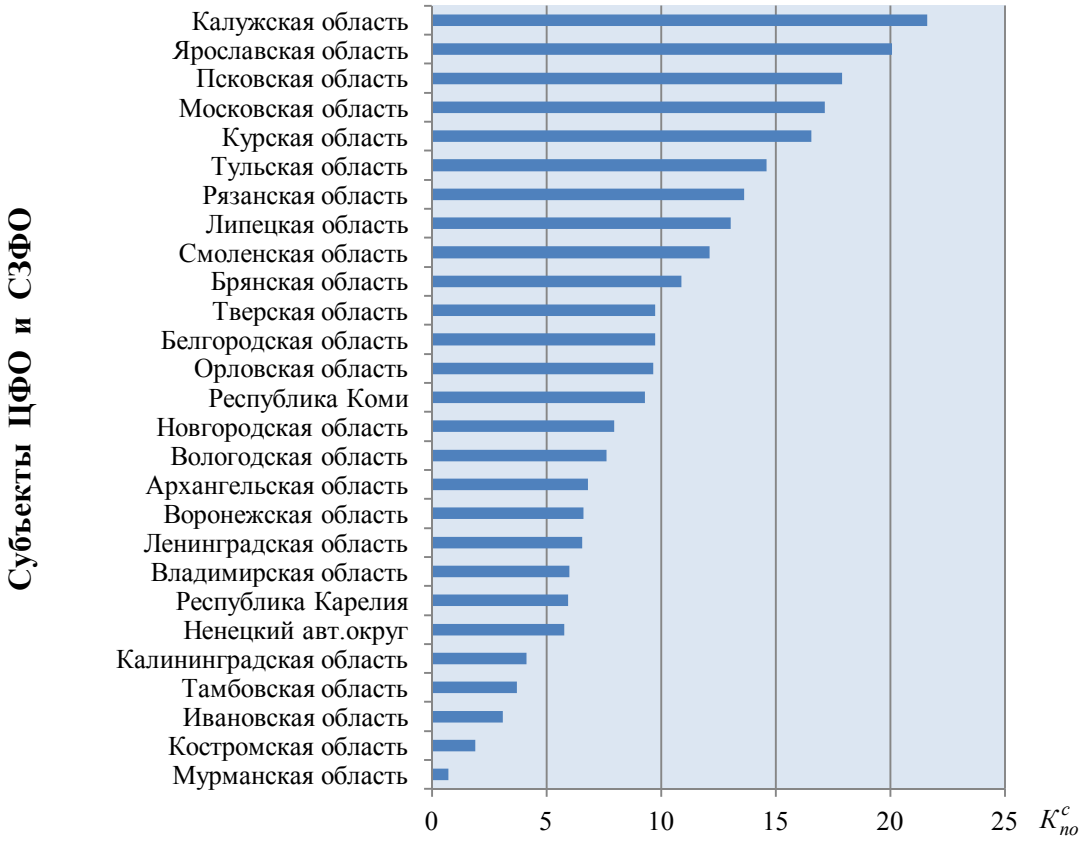

Рис. 3. Сравнительная оценка комплексного показателя
пожарной опасности в сельской местности субъектов
Центрального и Северо-Западного федеральных округов в период 2007-2009 гг.

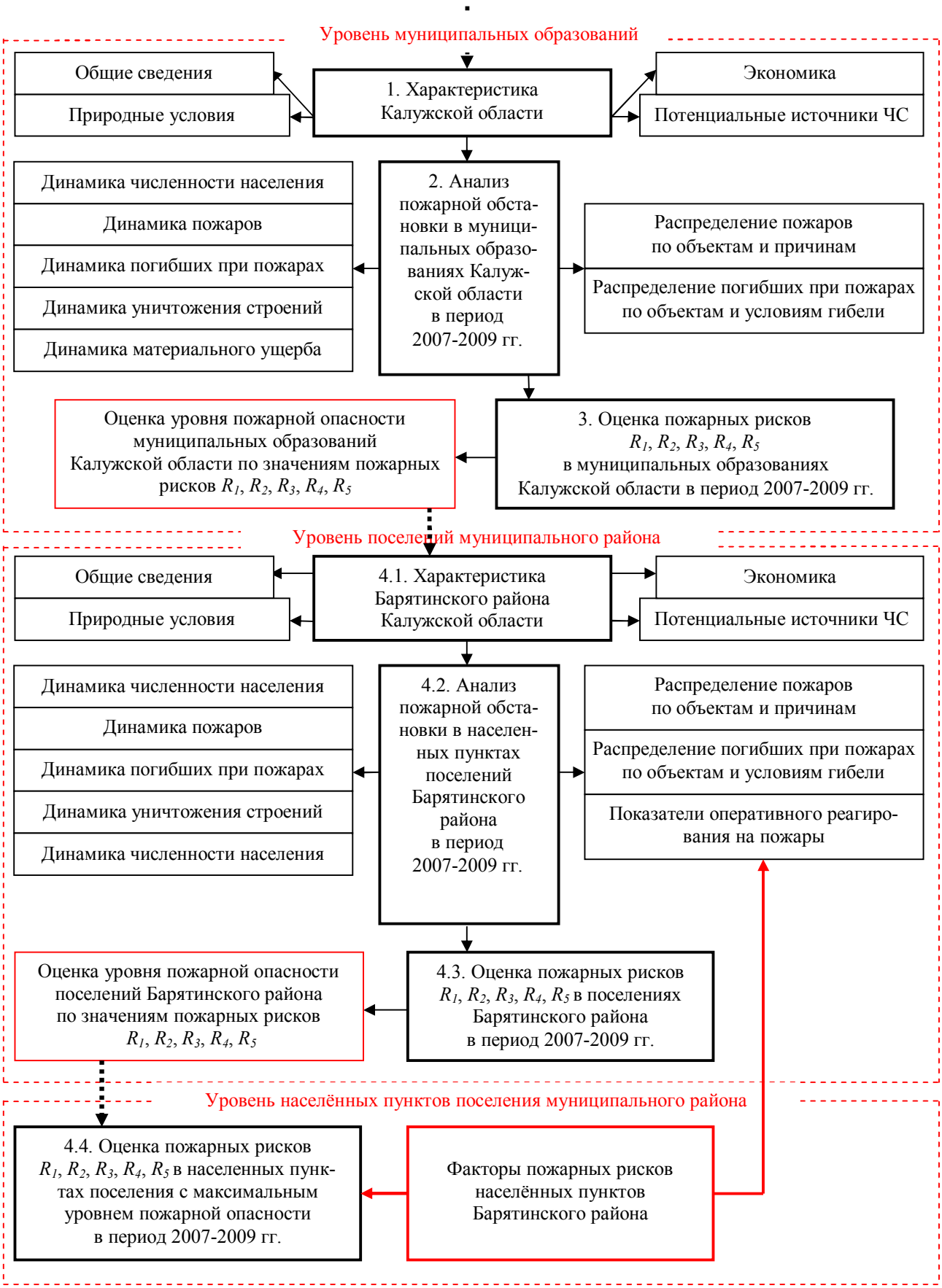

Рис. 4. Алгоритм оценки пожарных рисков на уровнях муниципальных образований субъекта Российской Федерации (на примере Калужской области)

Анализ основных показателей пожарной обстановки показал, что в период 2007-2009 гг. случаи пожаров наблюдались только в 33 населённых пунктах Барятинского района (32 % от общего количества населённых пунктов исследуемого района), в остальных 70 населённых пунктах (68 %) за три анализируемых года пожаров не произошло (из них: 31 населённый пункт численностью 10 и менее чел. (44,3 % от 70 населённых пунктов) и 39 населённых пунктов численностью 11-200 чел. (55,7 %).

Дальнейшее исследование показало, что среди 13 сельских населённых пунктов Барятинского района максимальный уровень пожарной опасности зарегистрирован в сельском поселении (СП) "село Мирный" (табл. 4).

По результатам оценки пожарных рисков в населённых пунктах СП "с. Мирный" установлено, что повышенный уровень пожарной опасности наблюдался в деревнях Спасское и Горелое. Причиной высоких значений рисков явилось то, что при неоднократных пожарах в этих малочисленных населенных пунктах происходили гибель людей и уничтожение строений. При пожарах, произошедших в осенний и зимний периоды в деревнях Спасское и Горелое по причинам нарушения правил эксплуатации бытовых приборов и печей, произошла гибель 2 мужчин 53- и 63-летнего возраста. Причиной гибели людей явилось отравление токсичными продуктами горения при пожаре. Условия, способствующие смерти – нахождение людей в состояниях сна и алкогольного опьянения. При пожарах, причиной возникновения которых явилось неосторожное обращение с огнём, гибели людей не было. Основной причиной уничтожения строений при пожарах явилось расположение указанных населенных пунктов на значительных расстояниях (более 15 *км*) от места дислокации территориального подразделения пожарной охраны.

Выводы

На основе методологии оценки пожарных рисков, используя разработанный алгоритм, был установлен объективный уровень пожарной опасности в муниципальных образованиях Калужской области.

Полученные результаты позволят в дальнейшем провести обоснованную оценку эффективности функционирования территориальных подразделений пожарной охраны и могут быть учтены при проектировании противопожарной службы области.

Таблица 4

Значения пожарных рисков в муниципальных образованиях Калужской области с повышенным уровнем пожарной опасности в период 2007-2009 гг.

Наименование территории	Численность населения, *чел*	Значения пожарных рисков				
		R_1, *пож. / 10^3 чел. год*	R_2, *жертв / 10 пож.*	R_3, *жертв / 10^4 чел. год*	R_4, *унич. строен /пож.*	R_5, *тыс. руб. /пож.*
Российская Федерация	142044595	1,40	0,75	1,06	0,43	53,83
Центральный федеральный округ	37163537	1,27	0,77	0,99	0,52	70,11
Калужская область	**1005825**	**1,31**	**1,29**	**1,69**	**0,49**	**53,86**
Муниципальные районы Калужской области						
Жуковский район	45598	2,26	0,65	1,46	0,77	**86,39**
Медынский район	13012	1,67	2,41	4,10	**0,89**	83,14
Перемышльский район	12319	3,00	1,86	5,67	0,75	47,33
Спас-Деменский район	8791	1,48	**3,80**	5,70	0,59	37,78
Куйбышевский район	8502	1,41	3,25	3,54	0,70	32,05
Износковский район	7093	3,09	0,55	1,87	0,48	72,71
Барятинский район	**5368**	**3,30**	3,13	**9,82**	0,76	36,60
Поселения муниципального района "Барятинский район"						
СП "д. Асмолово"	424	3,95	3,33	7,9	**1,00**	41,11
СП "с. Мирный"	**348**	**10,54**	**5,33**	38,5	**1,00**	38,07
СП "с. Сильковичи"	236	4,20	5,00	27,9	0,50	20,00
СП "д. Цветовка"	230	5,75	3,33	14,7	0,67	**85,10**
СП "д. Дегонка"	147	6,87	1,67	23,3	0,33	35,00
СП "д. Крисаново – Пятница"	137	7,36	3,33	**49,8**	0,50	16,67
Населённые пункты СП "с. Мирный" Барятинского района						
с. Мирный	130	2,6	3,33	26,0	0	**26,67**
д. Камкино	29	23,0	3,33	115,0	0,33	10,33
д. Жданово	27	24,2	0	0	**1,00**	19,00
д. Спасское	**20**	34,2	3,33	167,0	**1,00**	20,00
д. Филино	9	74,1	0	0	0,33	14,17
д. Горелое	**8**	**78,7**	**3,33**	**370,0**	0,67	19,33

Литература

1. ***Гаврилей В.М., Панова Р.Г.*** Использование экономико-математических методов для комплексной оценки пожарной опасности административно-территориальных единиц // Сб. "Вопросы экономики в пожарной охране". Вып. 5. М.: ВНИИПО, 1976. С. 3-13.

2. ***Гаврилей В.М., Панова Р.Г., Головина Г.Н.*** Классификация городов по пожарной опасности // Сб. "Проблемы пожарной безопасности объектов и административно-территориальных единиц". М.: ВНИИПО, 1988. С. 30-35.

3. ***Мешалкин Е.А., Фирсов А.Г., Порошин А.А.*** Исследование влияния геофизических условий на обстановку с пожарами // Пожарная безопасность, 1998, № 1. С. 40-46.

4. ***Фирсов А.Г., Мешалкин Е.А., Порошин А.А.*** Зонирование территории Российской Федерации по показателям обстановки с пожарами с позиции климатических факторов // Пожарная безопасность, 1998, № 2. С. 36-45.

5. ***Влияние*** социальных и климатических условий на уровень пожарного риска / Андреев Ю.А., Серебренников Д.С., Амельчугова С.В., Комаров С.Ю. // Пожаровзрывобезопасность, 2010, № 12. С. 34-38.

6. ***Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А.*** Основы теории пожарных рисков и её приложения. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 82 с.

7. ***Пожарные*** риски. Динамика, управление, прогнозирование / Под ред. Брушлинского Н.Н., Шебеко Ю.Н. М.: ВНИИПО МЧС России, 2007. 370 с.

8. ***Пожары*** и пожарная безопасность в 2009 г. Статистический сборник (под общей редакцией Н.П. Копылова). М.: ВНИИПО МЧС России, 2010. 137 с.

9. ***Пожары*** в городах и сельской местности России / Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А., Попков С.Ю., Соколов С.В. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация, 2008, № 2. М.: Академия ГПС МЧС России.

10. ***Белов В.А.*** Анализ обстановки с пожарами в городских и сельских поселениях Ярославской области // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация, 2010, № 1. М.: Академия ГПС МЧС России, С. 98-101.