

Статистические данные по частотам возникновения пожаров на различных производственных и складских объектах в РФ

Александр Николаевич Поletaев¹✉, Валентина Сергеевна Гончаренко¹,
Юрий Юрьевич Журавлев², Екатерина Сергеевна Кирик³, Михаил Юрьевич Нестеров²

¹ Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Московская обл., г. Балашиха, Россия

² Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, г. Москва, Россия

³ Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, г. Красноярск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Определение частоты пожаров в производственных и складских зданиях является важной и неотъемлемой частью расчета пожарного риска, оказывающей существенное влияние на конечный результат расчета. Однако принятая в настоящее время методология определения указанной частоты имеет ряд недостатков.

Цели и задачи. Целью исследования является формирование реальной статистики пожаров на объектах производственного и складского назначения в Российской Федерации на основе альтернативных данных по частотам пожаров в зависимости от их площади. К основным задачам можно отнести сбор статистических данных и их обработку, в том числе с учетом имеющегося зарубежного опыта, анализ полученных результатов и их интерпретацию.

Аналитическая часть. Описаны процессы сбора и обработки статистических данных по пожарам на рассматриваемых объектах в зависимости от площади, проведен их анализ. Получены эмпирические зависимости, описывающие с приемлемой точностью наблюдаемую на практике зависимость частоты пожаров от площади здания для объектов производственного и складского назначения в различных отраслях. Приведены ориентировочные значения предельно допустимой площади для различных зданий класса Ф5 в зависимости от наличия в них систем противопожарной защиты (СПЗ) исходя из условия обеспечения допустимого значения индивидуального пожарного риска для персонала.

Обсуждение результатов. Полученные значения предельной площади здания для различных отраслей, определенные на основе новых зависимостей частоты пожара от площади здания, сопоставлены с нормативным значением данных площадей. По итогам предложены некоторые шаги по дальнейшему совершенствованию сферы нормативного регулирования, связанной с расчетами пожарного риска и оснащением объектов СПЗ.

Выводы. Полученные в результате сбора и обработки статистических сведений новые зависимости частоты пожаров от площади здания для различных отраслей проанализированы, в том числе, с точки зрения возможности получения допустимых значений пожарного риска на объектах, полностью соответствующих нормативным требованиям. Предложены направления по дальнейшему совершенствованию сферы нормативного регулирования, связанной с расчетами пожарного риска. Полученные в работе новые данные по частотам пожаров рекомендованы для использования при проведении расчетов пожарного риска.

Ключевые слова: пожарный риск; частота пожаров; площадь объекта защиты; системы противопожарной защиты

Для цитирования: Поletaев А.Н., Гончаренко В.С., Журавлев Ю.Ю., Кирик Е.С., Нестеров М.Ю. Статистические данные по частотам возникновения пожаров на различных производственных и складских объектах в РФ // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2025. Т. 34. № 4. С. 42–61. DOI: 10.22227/0869-7493.2025.34.04.42-61

✉ Поletaев Александр Николаевич, e-mail: poletaev350@mail.ru

Fire frequency statistics for various production and warehouse facilities in the Russian Federation

Alexander N. Poletaev¹✉, Valentina S. Goncharenko¹, Yuri Yu. Zhuravlev²,
Ekaterina S. Kirik³, Mikhail Yu. Nesterov²

¹ All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Balashikha, Moscow region, Russian Federation

² Department of Supervision and Preventive Work of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russian Federation

³ Institute of computational modelling, Siberian branch of Russian Academic Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Determining the frequency of fires in industrial buildings and warehouses is an important integral part of fire risk analysis, which greatly impacts its ultimate result. However, the present-day method used to determine this fire frequency has several weaknesses.

Goals and objectives. The goal of the article is to generate real fire statistics for production and warehouse facilities in the Russian Federation on the basis of alternative fire frequency data depending on the area of such facilities. The main objectives include collecting and processing statistical data, and also analyzing and interpreting results with due regard for international experience.

Methods. Processes of collecting and processing fire statistics for production and warehouse facilities are described depending on their areas; fire statistics is analyzed. The authors identified empirical dependencies, describing with acceptable accuracy the relationship between the fire frequency and the floor area of buildings used as production and warehouse facilities in various industries.

Conclusions. Dependencies between the fire frequency and the building area are identified for various industries. These dependencies are based on statistics, which are collected, processed, and analyzed, also from the viewpoint of obtainability of acceptable fire risk values at facilities that fully comply with regulatory requirements. Methods are proposed to improve regulations applying to fire risk analysis. New fire frequency data, provided in this work, are recommended for use in fire risk analysis.

Keywords: fire risk; fire frequency; area of the asset to be protected; fire safety systems

For citation: Poletaev A.N., Goncharenko V.S., Zhuravlev Yu.Yu., Kirik E.S., Nesterov M.Yu. Fire frequency statistics for various production and warehouse facilities in the Russian Federation. *Pozharovzryvobezopasnost/ Fire and Explosion Safety*. 2025; 34(4):42-61. DOI: 10.22227/0869-7493.2025.34.04.42-61 (rus).

✉ Alexander Nikolaevich Poletaev, e-mail: poletaev350@mail.ru

Введение

Определение частоты пожаров в различных производственных и складских зданиях и помещениях является неотъемлемой частью проведения расчета пожарного риска для объектов защиты по Методике [1]. При этом значение указанной частоты существенным образом влияет на конечную величину индивидуального пожарного риска для работников предприятия. В свою очередь, в соответствии с положениями Регламента [2] пожарный риск является основной количественной мерой уровня пожарной опасности объекта.

Согласно п. 16 Методики [1], для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций, как правило, должны использоваться статистические данные по аварийности или расчетные данные по надежности технологического оборудования, соответствующие специфике рассматриваемого объекта, приведенные в справочных источниках информации. При отсутствии указанных данных информация о частотах реализации пожароопасных ситуаций (в том числе возникших в результате ошибок работника), необходимая для оценки риска, берется из данных о функционировании исследуемого объекта или из данных о функционировании других подобных объектов или используются сведения по частотам реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов, частотам утечек из технологических трубопроводов, а также частотам возникновения пожаров в зданиях, указанные в приложении № 1 к Методике [1].

Согласно п. 40 Методики, для здания (помещения) в качестве расчетного допускается рассматривать один наиболее неблагоприятный сценарий пожара. При этом расчетная частота этого сценария

пожара должна приниматься равной суммарной частоте реализации всех возможных в здании (помещении) сценариев пожара.

Согласно п. 7 Приложения 1 Методики [1], частоты возникновения пожаров в здании Q (год⁻¹), за исключением случаев, предусмотренных п. 9 и 13 указанного приложения, определяются по формуле:

$$Q = a_1 \cdot F, \quad (1)$$

где a_1 — константа (по смыслу — частота возникновения пожаров в зданиях (помещениях) на единицу площади), определяемая для различных зданий (помещений) по табл. П1.3 Методики [1]; F — площадь здания (помещения), м².

В случаях, когда таблица П1.3 не содержит необходимых данных, а площадь зданий (помещений) превышает 10 000 м², частота возникновения пожара определяется по формуле:

$$Q = a \cdot F^b, \quad (2)$$

где a, b — константы, определяемые для различных зданий (помещений) объекта по таблице П1.4 Методики [1];

F — площадь здания (помещения), м².

Аналогичные соотношения для определения частоты пожаров на производственных объектах содержатся в Пособии [3].

Таким образом, согласно положениям Методики [1], при отсутствии иных официально опубликованных данных, для зданий (помещений) площадью менее 10 000 м² предлагается определять частоту пожара по формуле (1), согласно которой частота пожара линейно увеличивается с ростом площади. Для объектов большей площади допус-

кается использовать формулу (2), где зависимость от площади уже степенная.

Вместе с тем легко убедиться, что обе предложенные зависимости дают значения частот, не позволяющие начиная с некоторой относительно небольшой площади здания получить нормативную величину пожарного риска (не более 10^{-6} в год) практически для любых типичных объектов класса ФПО Ф5 при наличии всех требуемых по нормам систем противопожарной защиты (СПЗ). При этом критическое значение площади объекта, начиная с которого величина риска превышает 10^{-6} в год, как правило, существенно меньше предельно допустимой площади объекта, определяемой согласно нормативным требованиям к максимально допустимой площади этажа в пределах пожарного отсека.

Примечательно, что для действующих объектов значительной площади частота пожаров, определенная по Методике [1], может достигать до нескольких пожаров в год, что, очевидно, не соответствует действительности.

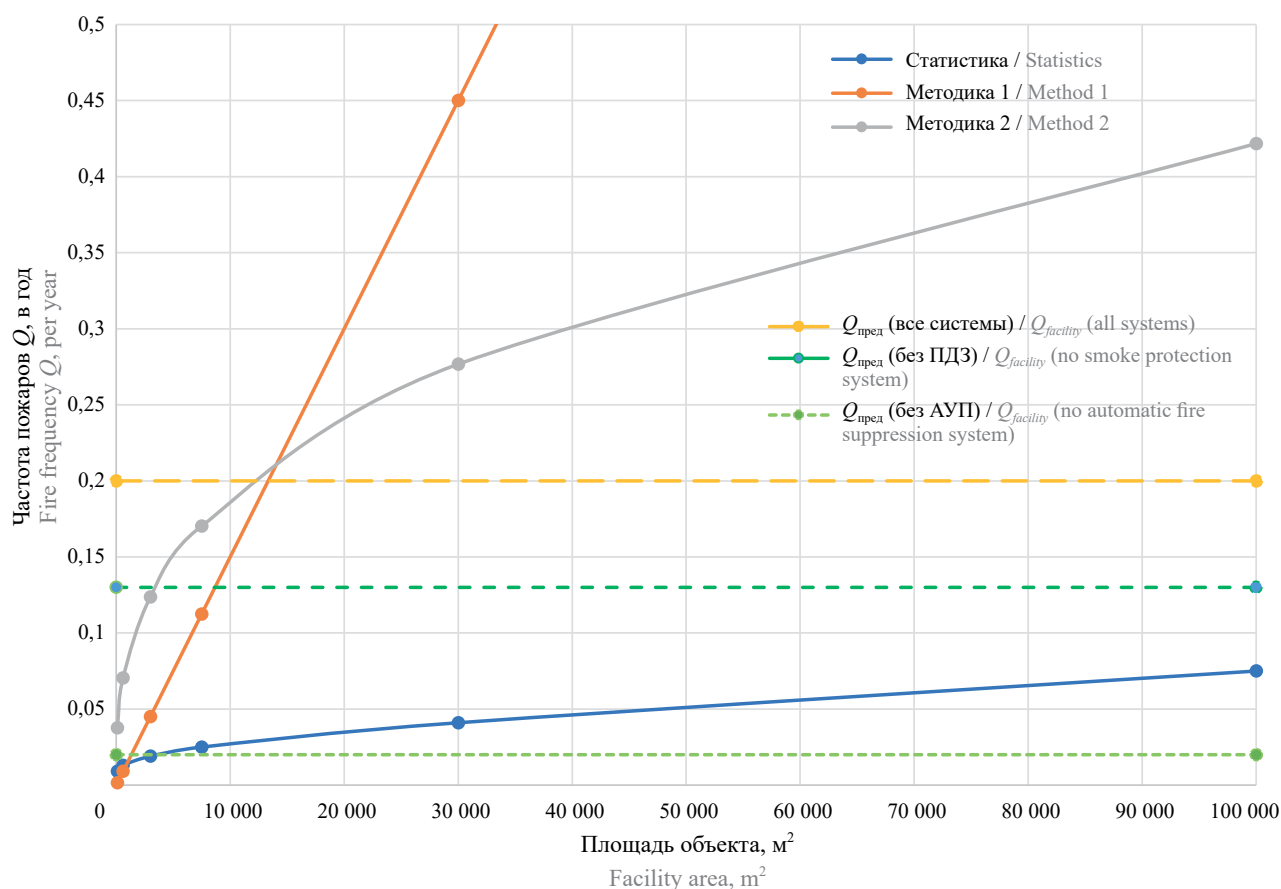
В качестве иллюстрации приведем на рисунке упомянутые выше зависимости частоты пожаров от площади объекта для текстильной промышленности (кривая Методика 1 — линейная зависимость, кривая Методика 2 — степенная зависимость). Забе-

гая вперед, отметим на этом же графике значения (кривая Статистика), полученные в процессе анализа имеющихся статистических данных по объектам текстильной промышленности.

Горизонтальными пунктирными линиями на рисунке отмечены частоты пожаров (Q , год $^{-1}$), соответствующие значению индивидуального пожарного риска 10^{-6} в год (при характерной вероятности присутствия работника в здании в течение года $q = 0,21$) для случаев наличия всех СПЗ на объекте ($Q = 0,2$), отсутствия только ПДЗ ($Q = 0,13$) и отсутствия только АУП ($Q = 0,02$).

Из графика, в частности, следует, что, согласно частотным зависимостям из Методики, для объектов текстильной промышленности с наличием всех СПЗ (СПС, СОУЭ, АУП, ПДЗ) при площади здания более 13 тыс. м² значение пожарного риска для персонала уже превышает величину 10^{-6} в год. А, например, при отсутствии на объекте АУП, которая, к слову, не всегда требуется, согласно нормативным требованиям, предельно допустимая площадь здания, при которой значение пожарного риска не превышает 10^{-6} в год, составляет немногим более 1000 м².

При этом имеющиеся данные статистики свидетельствуют, что при наличии в здании рассматриваемой отрасли всех СПЗ значение величины индивиду-



Различные зависимости частоты пожаров от площади здания для объектов текстильной промышленности
Different dependences of the frequency of fires on the building area for textile industry facilities

ального пожарного риска будет менее 10^{-6} при любых разумных площадях здания. Но при отсутствии в здании, например, АУП предельно допустимая площадь здания, при которой расчетная величина пожарного риска будет находиться в допустимом консервативном диапазоне, составляет около 4 тыс. м².

Таким образом, существующую ситуацию с определением частот пожаров на объектах класса Ф5 сложно назвать объективной, в связи с чем в данной статье будет проведен анализ статистики пожаров на указанных объектах в Российской Федерации (на основании доступных авторам статистических сведений) и предложены альтернативные данные по частотам пожаров, которые можно будет обоснованно использовать при проведении расчетов пожарного риска.

Методология определения частоты возникновения пожаров на различных объектах, используемая за рубежом, рассматривалась в работах [4, 5]. Было показано, что в Англии и США для определения частоты пожаров допускается использовать формулу вида (2) с коэффициентами, полученными из данных статистики о пожарах в зданиях, расположенных в Европе в середине XX в. [6–8].

Согласно работе [5], при выводе этой формулы был проведен экономический анализ в части страховых выплат при пожарах, которые коррелировались с площадью застрахованного здания [9, 10].

Статистические данные [11–13] подтверждают, что количество пожаров в зданиях, в зависимости от их площади, возрастает не линейно, а по степенной функции.

Представленный на рис. 1 график, полученный после анализа данных отечественной статистики, в первом приближении подтверждает возможность аппроксимации зависимости частоты пожаров от площади объекта степенной функцией.

Соответственно, следуя сложившимся традициям, в настоящей работе авторы будут использовать формулу вида (2) для описания зависимости частоты пожаров от площади здания.

Цель данного исследования — определить влияние площади объекта на частоту пожаров для различных объектов производственного и складского назначения в Российской Федерации. К основным задачам относятся сбор статистических данных и их обработка, в том числе с учетом имеющегося зарубежного опыта, анализ полученных результатов и их интерпретация.

Аналитическая часть. Сбор и обработка статистических данных

Согласно сложившейся практике регистрируемые на местах территориальными надзорными органами МЧС России данные по произошедшим в стране пожарам поступают во ФГБУ ВНИИПО МЧС Рос-

сии (ВНИИПО) в виде заполненных карточек пожара, которые затем обрабатываются, позволяя получить различную статистическую информацию, часть которой ежегодно публикуется институтом в виде статистических сборников [14, 15]. Примечательно, что с 2023 г. стала доступна информация об общей площади здания (объекта), на котором произошел пожар, что сделало в принципе возможным выполнить настоящее исследование.

Таким образом, основным источником статистических сведений по количеству пожаров на объектах различных отраслей в данной работе явилась база данных ВНИИПО за 2023–2024 гг., в которой отражены площади объектов, на которых произошли пожары, и на основе которой был сформирован ежегодный статистический сборник [15]. При определении среднего количества пожаров также использовалась база данных ВНИИПО по пожарам за 2009–2022 гг.

Но, очевидно, для оценки частоты или вероятности пожара на объектах того или иного вида, помимо информации о ежегодном количестве пожаров требуются данные об общем количестве объектов различного вида в стране.

Соответствующие данные (об их полноте судить сложно) содержатся в автоматизированной аналитической системе поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России (далее — ААС КНД) [16]. ААС КНД представляет собой одну из информационных систем, предназначенную для автоматизации контрольно-надзорной деятельности МЧС России и обеспечения взаимодействия в электронном виде с единым порталом государственных услуг, государственной информационной системой о государственных и муниципальных платежах, единым реестром проверок, системой досудебного обжалования, государственной автоматизированной системой «Управление» и заинтересованными федеральными органами исполнительной власти через систему межведомственного информационного взаимодействия [17–19].

При этом в качестве некоторого ориентира, при анализе получаемых статистических данных также учитывались сведения по общему количеству производственных и складских объектов, а также по количеству пожаров на данных объектах в целом, полученные из программного средства «Калькулятор отнесения объектов защиты к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» (далее — «Калькулятор риска») [20], разработанного специалистами ВНИИПО во исполнение приказа МЧС России от 14 декабря 2020 г. № 947 [21].

Помимо информации об общем количестве объектов различного вида в стране, для определения фактической зависимости частоты пожара от пло-

щади объекта требуется информация о распределении существующих объектов по площадям, которая, к радости авторов данной статьи, также может быть получена из АСС КНД.

В рамках работы над статьей был сделан соответствующий запрос через ДНПР МЧС России в подразделение ГПН, сопровождающее функционирование АСС КНД, после чего была предоставлена вся запрашиваемая информация.

Помимо общего числа объектов той или иной отрасли, запрашивалось количество объектов в различных диапазонах площадей, из которых в расчетах впоследствии использовались следующие диапазоны (м²), признанные оптимальными:

- менее 200;
- от 200 до 1000;

- от 1000 до 5000;
- от 5000 до 10 000;
- от 10 000 до 50 000;
- более 50 000.

Далее в базе данных ВНИИПО за 2023–2024 гг. запрашивалось количество пожаров для объектов каждой отрасли в каждом диапазоне площадей.

Используемые в настоящей работе исходные данные, полученные из АСС КНД и отдела статистики ВНИИПО, приведены в табл. 1.

После несложной обработки полученных данных: среднее количество пожаров в год (за 2023–2024 гг.) в каждом диапазоне площади делилось на количество объектов соответствующего вида из данного диапазона — были получены сведения по фактичес-

Таблица 1. Статистические сведения по количеству основных производственных и складских объектов защиты различной площади (источник — АСС КНД) и по количеству пожаров на них за 2023 и 2024 гг., а также по среднему количеству пожаров на рассматриваемых объектах за 2009–2021 гг. (источник — отдел статистики ВНИИПО)

Table 1. Statistics on the main production and warehouse facilities to be protected (extracted from the Automated analytical support and management system of the Russian Ministry of Emergency Situations, hereinafter Automated System), the number of fires there in 2023 and 2024, and the average number of fires there in 2009–2021 (provided by Statistics Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters)

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., P Number of fires, fires, P		Количество объектов, ед., N Number of facilities, facilities, N	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² $S_{об}$ Approximate total floor area, m ² S_{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, $N_{об}$ Approximate total number of buildings, N_{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, $P_{ср}$ /за 2009– 2021, $P_{ср.об}$ Average number of fires a year in 2023–2024, P_{av} /in 2009– 2021, $P_{total av}$
		2023	2024				
Здание (соору- жение) легкой промышленности (текстильная, коже- венная, швейная и аналогичные) Building (structure) for a textile indus- try facility (textile, leather, clothing, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	14	14	1537	43 300 000	9800	130/49
	0,2–1 (0,6)	47	34	3090			
	1–5 (3)	46	44	2350			
	5–10 (7,5)	7	13	406			
	10–50 (30)	11	13	291			
	Более 50 Above 50	4	2	40			
	Не указана Not available	4	13	2142			
Здание (сооруже- ние) химической промышленности Chemical industry building (structure)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	3	4	1083	17 000 000	7300	51/32
	0,2–1 (0,6)	18	19	2101			
	1–5 (3)	19	20	1614			
	5–10 (7,5)	6	4	265			
	10–50 (30)	3	4	185			
	Более 50 Above 50	0	1	34			
	Не указана Not available	4	1	2043			

Продолжение табл. 1 / Continue of the Table 1

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., P Number of fires, fires, P		Количество объектов, ед., N Number of facilities, facilities, N	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² $S_{об}$ Approximate total floor area, m ² S_{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, $N_{об}$ Approximate total number of buildings, N_{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, $P_{ср}/$ за 2009– 2021, $P_{ср.об}$ Average number of fires a year in 2023–2024, $P_{av}/$ in 2009– 2021, $P_{total av}$
		2023	2024				
Здание (сооруже- ние) для хранения непродовольствен- ных товаров (база, хранилище и анало- гичные) Building (structure) for storing non-food products (a ware- house, a storage facility, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	50	47	7185	63 600 000	30 200	270/158
	0,2–1 (0,6)	96	100	11 056			
	1–5 (3)	71	104	5540			
	5–10 (7,5)	9	10	765			
	10–50 (30)	12	12	820			
	Более 50 Above 50	2	3	141			
	Не указана Not available	26	15	4634			
Здание (сооруже- ние) для хранения продовольствен- ных товаров (база, хранилище и анало- гичные) Building (structure) for storing food products (a ware- house, a storage facility, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	12	11	2122	31 700 000	9800	70/114
	0,2–1 (0,6)	29	25	3419			
	1–5 (3)	26	27	2078			
	5–10 (7,5)	5	4	335			
	10–50 (30)	1	8	412			
	Более 50 Above 50	1	1	78			
	Не указана Not available	6	1	1385			
Здание (сооруже- ние) для хранения промышленных товаров, сырья, промежуточной и готовой продук- ции предприятия (запчастей, комплек- тующих и аналогич- ные) Building (structure) for storing industrial goods, raw mate- rials, intermediate and finished prod- ucts of an enterprise (spare parts, compo- nents, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	22	23	3778	34 700 000	17 500	160/122
	0,2–1 (0,6)	56	68	6596			
	1–5 (3)	59	50	3600			
	5–10 (7,5)	7	6	525			
	10–50 (30)	9	6	458			
	Более 50 Above 50	2	1	64			
	Не указана Not available	13	16	2465			

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., P Number of fires, fires, P		Количество объектов, ед., N Number of facilities, facilities, N	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² $S_{об}$ Approximate total floor area, m ² S_{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, $N_{об}$ Approximate total number of buildings, N_{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, $P_{ср}/\text{за } 2009–$ 2021, $P_{ср.об}$ Average number of fires a year in 2023–2024, $P_{av}/\text{in } 2009–$ 2021, $P_{total av}$
		2023	2024				
Здание (сооружение) лесной промыш- ленности (лесозаго- товительная, цел- люлозно-бумажная, деревообрабатываю- щая и аналогичные) Forestry industry building (struc- ture) (logging, pulp and paper, wood- working, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	96	76	4636	26 900 000	18 100	432/604
	0,2–1 (0,6)	187	160	6792			
	1–5 (3)	108	100	3037			
	5–10 (7,5)	10	9	339			
	10–50 (30)	18	23	262			
	Более 50 Above 50	2	1	35			
	Не указана Not available	48	28	3003			
Здание (соору- жение) машино- строительной промышленности (автомобильное, авиастроение и ана- логичные) A Machine-building facility (structure) (accommodating automotive, aircraft, and similar industrial enterprises)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	6	12	1605	69 200 000	11 300	134/–
	0,2–1 (0,6)	25	23	2878			
	1–5 (3)	35	42	2690			
	5–10 (7,5)	13	20	697			
	10–50 (30)	24	24	672			
	Более 50 Above 50	5	15	143			
	Не указана Not available	13	10	2632			
Здание (сооружение) пищевой промыш- ленности (мясная, алкогольная, молоч- ная, мукомольно- крупяная, рыбная и аналогичные) Food industry build- ing (structure) (meat, alcohol, dairy, mill- ing, fish, and other food products)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	38	26	2949	35 000 000	15 800	206/128
	0,2–1 (0,6)	80	76	5415			
	1–5 (3)	55	55	3643			
	5–10 (7,5)	8	8	510			
	10–50 (30)	8	12	425			
	Более 50 Above 50	4	5	56			
	Не указана Not available	19	19	2755			
Здание (сооруже- ние) строительной промышленности (цементное, тепло- изоляционное, бетонное производ- ство и аналогичные) Construction industry building (structure) (cement, thermal insulation, concrete products, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	20	26	2331	29 200 000	14 000	208/–
	0,2–1 (0,6)	91	54	4366			
	1–5 (3)	74	62	3059			
	5–10 (7,5)	15	6	484			
	10–50 (30)	10	10	367			
	Более 50 Above 50	1	1	47			
	Не указана Not available	24	22	3342			

Продолжение табл. 1 / Continue of the Table 1

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., P Number of fires, fires, P		Количество объектов, ед., N Number of facilities, facilities, N	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² $S_{об}$ Approximate total floor area, m ² S_{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, $N_{об}$ Approximate total number of buildings, N_{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, $P_{ср}/$ за 2009– 2021, $P_{ср.об}$ Average number of fires a year in 2023–2024, $P_{av}/$ in 2009– 2021, $P_{total av}$
		2023	2024				
Здание (сооруже- ние) теплоснабже- ния, газоснабжения (теплоэлектростан- ции (ТЭС), тепло- электроцентрали (ТЭЦ), дизельной электростанции, котельная и анало- гичные) Building (structure) for a heat supply, gas supply facility (thermal power plants (TPP), diesel power plants, boiler houses, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	95	74	24 532	80 600 000	44 700	205/250
	0,2–1 (0,6)	61	68	10 617			
	1–5 (3)	30	25	2433			
	5–10 (7,5)	4	6	298			
	10–50 (30)	4	5	210			
	Более 50 Above 50	1	1	38			
	Не указана Not available	12	23	6532			
Здание (сооруже- ние) технического обслуживания транспортных средств, другой тех- ники (автосервис) и аналогичные Building (structure) for the maintenance of vehicles, other equipment (car ser- vice station), etc.	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	44	49	5130	22 600 000	19 200	213/534
	0,2–1 (0,6)	94	77	7477			
	1–5 (3)	45	56	3223			
	5–10 (7,5)	6	5	335			
	10–50 (30)	4	3	206			
	Более 50 Above 50	0	0	20			
	Не указана Not available	19	23	2783			
Здание (сооруже- ние) черной, цвет- ной металлургии и аналогичные Building (structure) accommodating a ferrous, non-ferrous metal smelter	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	22	16	1475	35 000 000	11 700	195/114
	0,2–1 (0,6)	40	43	2963			
	1–5 (3)	59	51	3867			
	5–10 (7,5)	21	15	493			
	10–50 (30)	33	30	425			
	Более 50 Above 50	11	12	84			
	Не указана Not available	18	18	2389			

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., P Number of fires, fires, P		Количество объектов, ед., N Number of facilities, facilities, N	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² $S_{об}$ Approximate total floor area, m ² S_{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, $N_{об}$ Approximate total number of buildings, N_{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, $P_{ср}/$ за 2009– 2021, $P_{ср.об}$ Average number of fires a year in 2023–2024, $P_{av}/$ in 2009– 2021, $P_{total av}$
		2023	2024				
Здание (соору- жение) эксплуата- ции, технического обслу- живания и ремонта систем инженерно- технического обес- печения (насосная, компрессорная, электротрансформа- торной подстанции и аналогичные) Building (struc- ture) for the oper- ation, maintenance and repair of engi- neering and engineer- ing support systems (pumping room, compressor room, electric transformer substation, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	45	74	8655	13 300 000	19 200	110/–
	0,2–1 (0,6)	27	20	4918			
	1–5 (3)	16	11	1749			
	5–10 (7,5)	4	2	204			
	10–50 (30)	1	1	110			
	Более 50 Above 50	0	1	20			
	Не указана Not available	11	6	3534			
Здание (соору- жение) для хранения лесопиломатериалов Building (structure) for storing lumber	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	26	26	923	8 000 000	3700	100/72
	0,2–1 (0,6)	41	48	1417			
	1–5 (3)	23	13	501			
	5–10 (7,5)	2	0	59			
	10–50 (30)	0	2	58			
	Более 50 Above 50	0	0	13			
	Не указана Not available	15	4	711			
Здание, сооруже- ние выращивания и содержания животных (животноводческая, птицеводческая, звероводческая ферма и анало- гичные) Building or facility for raising and keep- ing animals (live- stock, poultry, animal husbandry, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	16	23	4528	118 300 000	23 300	152/355
	0,2–1 (0,6)	57	52	8152			
	1–5 (3)	50	76	6916			
	5–10 (7,5)	4	3	345			
	10–50 (30)	3	4	311			
	Более 50 Above 50	0	0	46			
	Не указана Not available	9	8	3006			

Объект пожара Facility on fire	Площадь объекта пожара (средняя площадь), тыс. м ² Facility floor area (average floor area), thousand m ²	Количество пожаров, ед., <i>P</i> Number of fires, fires, <i>P</i>		Количество объектов, ед., <i>N</i> Number of facilities, facilities, <i>N</i>	Ориенти- ровочная общая площадь зданий, м ² <i>S</i> _{об} Approximate total floor area, m ² <i>S</i> _{total}	Ориенти- ровочное общее количество зданий, <i>N</i> _{об} Approximate total number of buildings, <i>N</i> _{total}	Среднее коли- чество пожаров в год за 2023–2024, <i>P</i> _{ср} /за 2009– 2021, <i>P</i> _{ср.об} Average number of fires a year in 2023–2024, <i>P</i> _{av} /in 2009– 2021, <i>P</i> _{total av}
		2023	2024				
Здание, сооружение сельскохозяйствен- ного растениевод- ства (теплица, пар- ник и аналогичные) Building or structure for agricultural crop production (green- house, etc.)	Менее 0,2 (0,1) Below 0.2 (0.1)	34	9	3074	360 000 000	12 000	55/88
	0,2–1 (0,6)	22	10	3460			
	1–5 (3)	10	8	1076			
	5–10 (7,5)	4	1	209			
	10–50 (30)	0	0	200			
	Более 50 Above 50	1	0	369			
	Не указана Not available	7	3	3656			

ким частотам (вероятности) пожаров в зависимости от площади объектов.

Необходимо отметить, что для объектов значительной площади (более 30–50 тыс. м²) в связи с относительно малым количеством пожаров в год полученные данные по частотам пожаров могут быть не вполне презентабельными.

При этом в рамках консервативного подхода полученные частоты для каждого диапазона площади умножались на коэффициент *K*, равный отношению среднего ежегодного количества пожаров за период 2009–2022 гг. к среднему ежегодному количеству пожаров за 2023–2024 гг. для рассматриваемой отрасли, если значение данного коэффициента превосходило единицу.

В итоге указанное консервативное увеличение частоты пожаров было применено для складов продовольственных товаров (*K* = 1,6), зданий лесной промышленности (*K* = 1,4), зданий теплоснабжения

и газоснабжения (*K* = 1,2), а также для зданий авто-сервисов (*K* = 2,5).

Для животноводческих зданий и зданий сельскохозяйственного растениеводства (теплица, парник) данный консервативный подход в силу специфики указанных объектов не применялся, при этом значение коэффициента *K* для них составило 2,3 и 1,6 соответственно.

Далее более детально остановимся на используемых в работе данных статистики.

Согласно данным статистического сборника [15], за последние годы (2019–2023) среднее количество пожаров в производственных зданиях составляет около 3000 в год, в складских зданиях около 1500 в год, в сельскохозяйственных зданиях около 600 в год.

В 2021–2023 гг. подход к формированию статистических данных неоднократно менялся, чем можно объяснить существенные скачки ежегодного

Таблица 2. Общее количество зарегистрированных пожаров в зданиях классов ФПО Ф5.1-Ф5.3 за 2019–2024 гг. согласно статистическому сборнику [15]

Объект пожара Facility on fire	Количество пожаров в год Number of fires a year					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Здание производственного назначения Production facility	3546	3438	3589	1949	2168	2045
Складское здание Warehouse facility	1579	1495	1462	767	2203	2259
Здание сельскохозяйственного назначения Agricultural facility	659	690	671	646	286	270

Таблица 3. Общее количество зданий классов ФПО Ф5.1-Ф5.3 и зарегистрированных в них пожаров за 2024 г. согласно калькулятору пожарного риска [20]

Table 3. Total number of buildings of FPO classes F5.1-F5.3 and fires registered there in 2024 according to [20]

Тип объекта Type of facility	Количество объектов, ед. Number of facilities, units	Количество пожаров, ед. Number of fires, units
Объекты производственного назначения Production facility	178 126	1977
Объекты складского назначения Warehouse facility	87 080	1616
Объекты сельскохозяйственного назначения Agricultural facility	33 963	287

количества пожаров на рассматриваемых объектах в указанный период (табл. 2).

В табл. 3 для сравнения приводятся аналогичные данные из калькулятора пожарного риска [20] за 2024 г.

Отдельно отметим, что в имеющихся в распоряжении ВНИИПО детализированных статистических данных за 2009–2022 гг., учитывающих специфику производства или отрасль, к которой относится объект, в таблице производственных зданий имеется строка «прочие производственные здания», среднее количество пожаров в которой в год составляет порядка 450 (около 15 % от общего числа пожаров в год в производственных зданиях). В соответствующей таблице для складских зданий в строке «прочие складские здания» среднее число пожаров в год составляет порядка 700, что составляет около 40 % от общего числа пожаров в год в складских зданиях.

Анализ состава объектов, входящих в так называемые «прочие», выполненный по информации с карточек пожара для рассматриваемых видов объектов, показал, что для производственного функционала около 30 % прочих объектов представляют собой маломасштабные, в том числе некапитальные объекты, остальные 70 % в целом отвечают характеристикам различных производственных зданий. При этом к производственным зданиям площадью более 300–400 м² по косвенным признакам могут быть отнесены около 10 % прочих производственных объектов.

Для складского функционала выяснилось, что около половины в рассматриваемой категории составляют объекты временные, некапитальные и маломасштабные, в том числе относящиеся к частным подсобным хозяйствам (сарай, сеновал, складское помещение, контейнер, навес и прочее), которые не могут быть отнесены к складским зданиям. При этом около 10 % от общего числа «прочих складских объектов», на которых произошли пожары, по косвенным признакам могут быть отнесены к складским зданиям площадью более 300–400 м².

Приняв предположение о доле полноценных зданий в категории «прочие», на которых произошел пожар и подлежащих рассмотрению, в 10 % (как для

производственных объектов, так и для складских) вклад в частоту пожаров от учета «прочих» объектов для любой отрасли будет незначительным и им можно пренебречь, учитывая конечную точность статистических данных в целом.

Вместе с тем, если консервативно принимать во внимание все объекты категории «прочие», за исключением временных, маломасштабных и иных объектов, не относящихся к зданиям (сарай, контейнеры, наружные установки, навесы и прочее), в дальнейших расчетах общее количество пожаров на производственных и складских объектах, полученное из данных статистики для конкретных отраслей, целесообразно увеличить на долю пожаров, приходящуюся на учитываемые «прочие» объекты (которые могут быть отнесены к зданиям).

Если при этом предположить, что подлежащие учету пожары на «прочих» объектах распределены по рассматриваемым отраслевым объектам пропорционально уже полученному из соответствующих статистических данных количеству пожаров на них, то расчетное количество пожаров на производственных объектах каждого вида следует увеличить на 11 %, а на складских на 33 %.

Вместе с тем, как уже отмечалось, строка «прочие объекты» для производственных и складских зданий имеется только в статистических данных с 2009 по 2022 г. В статистических данных за 2023–2024 гг., которые легли в основу полученных в работе зависимостей частоты пожаров от площади объекта, такой строки уже нет. Поверхностный анализ данных по общему числу пожаров на производственных и складских объектах за период с 2019 по 2024 г. с учетом исчезновения в 2023 г. «прочих» объектов не позволяет сделать какие-либо однозначные выводы. Как уже упоминалось выше, в данный период неоднократно менялись правила ведения статистического учета пожаров, что не позволяет отследить влияние исчезновения «прочих объектов» на общее количество пожаров. Так, для производственных зданий количество пожаров в указанный период сократилось в 1,7 раза, а для складских в 2022 г. сократилось в 2 раза, а в следующем 2023 г. увеличилось в 3 раза и осталось на таком же уровне

в 2024 г., увеличившись в итоге в целом за рассматриваемый период почти в 1,5 раза.

Таким образом, отсутствуют достаточные основания для корректировки зависимостей, полученных на основе статистических данных за 2023–2024 гг., в связи с наличием в более ранних данных категории «прочие объекты».

Важно также отметить, что незначительные возгорания, ликвидируемые работниками объекта на ранней стадии без вызова подразделений пожарной охраны, как правило, не регистрируются и, соответственно, не входят в официальную статистику пожаров. Вместе с тем подобные данные и не требуются для целей настоящей работы. При этом, не исключено, что существенные отличия значений частот пожаров, полученных в данной работе, от соответствующих значений, приведенных в методике [1] и заимствованных из зарубежных источников, можно объяснить учетом в зарубежной статистике всех возгораний, включая незначительные.

Таблица 4. Полученные после обработки статистических данных значения коэффициентов a и b для определения частоты пожаров в зданиях класса Ф5 по формуле (2)

Table 4. Values of coefficients a and b obtained by means of statistical data processing to determine the frequency of fires in class F5 buildings according to formula (2)

Наименование объекта Type of facility	a	b
Здание (сооружение) легкой промышленности (текстильная, кожевенная, швейная и аналогичные) Building (structure) for a textile industry facility (textile, leather, clothing, etc.)	0,00084	0,380
Здание (сооружение) химической промышленности Chemical industry building (structure)	0,00308	0,175
Здание (сооружение) для хранения непродовольственных товаров (база, хранилище и аналогичные) Building (structure) for storing non-food products (a warehouse, a storage facility, etc.)	0,00417	0,138
Здание (сооружение) для хранения продовольственных товаров (база, хранилище и аналогичные) Building (structure) for storing food products (a warehouse, a storage facility, etc.)	0,00816	0,089
Здание (сооружение) для хранения промышленных товаров, сырья, промежуточной и готовой продукции предприятия (запчастей, комплектующих и аналогичные) Building (structure) for storing industrial goods, raw materials, intermediate and finished products of an enterprise (spare parts, components, etc.)	0,00279	0,182
Здание (сооружение) лесной промышленности (лесозаготовительная, целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая и аналогичные) Forestry industry building (structure) (logging, pulp and paper, woodworking, etc.)	0,01656	0,145
Здание (сооружение) машиностроительной промышленности (автомобильное, авиастроение и аналогичные) Machine-building facility (structure) (accommodating automotive, aircraft, and similar industrial enterprises)	0,000416	0,443
Здание (сооружение) пищевой промышленности (мясная, алкогольная, молочная, мукомольно-крупяная, рыбная и аналогичные) Food industry building (structure) (meat, alcohol, dairy, milling, fish, and other food products)	0,000039	0,641
Здание (сооружение) строительной промышленности (цементное, теплоизоляционное, бетонное производство и аналогичные) Construction industry building (structure) (cement, thermal insulation, concrete products, etc.)	0,00948	0,082

Дополнительно необходимо отметить следующее обстоятельство. Согласно основным используемым в работе статистическим данным за 2023–2024 гг., из общего числа пожаров для каждого вида объектов для некоторого количества пожаров (от 5 до 12 %) не указана площадь зданий, в которых они произошли. Указанное обстоятельство целесообразно использовать для некоторой разумной корректировки полученных зависимостей частоты пожара от площади объекта на всем ее диапазоне, распределив эти «неопределенные» пожары сообразно цели получить в итоге распределения, описываемые степенной зависимостью с минимальными отклонениями.

С учетом всего изложенного выше были получены значения коэффициентов a и b для определения частоты пожаров в зданиях различного назначения в зависимости от их площади по формуле $Q = a \cdot S^b$ без ограничений для площади объекта. Результаты приведены в табл. 4.

В табл. 5 приведены ориентировочные данные по предельно допустимым площадям зданий раз-

Наименование объекта Type of facility	a	b
Здание (сооружение) теплоснабжения, газоснабжения (теплоэлектростанции (ТЭС), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), дизельной электростанции, котельная и аналогичные) Building (structure) for a heat supply, gas supply facility (thermal power plants (TPP), diesel power plants, boiler houses, etc.)	0,00196	0,245
Здание (сооружение) технического обслуживания транспортных средств, другой техники (автосервис) и аналогичные Building (structure) for the maintenance of vehicles, other equipment (car service station), etc.	0,01476	0,109
Здание (сооружение) черной, цветной металлургии и аналогичные Building (structure) accommodating a ferrous, non-ferrous metal smelter	0,000691	0,444
Здание (сооружение) эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем инженерно-технического обеспечения (насосная, компрессорная, электротрансформаторной подстанции и аналогичные) Building (structure) for the operation, maintenance and repair of engineering and engineering support systems (pumping room, compressor room, electric transformer substation, etc.)	0,000935	0,273
Здание, сооружение выращивания и содержания животных (животноводческая, птицеводческая, звероводческая ферма и аналогичные) Building or facility for raising and keeping animals (livestock, poultry, animal husbandry, etc.)	0,00333	0,111
Здание, сооружение сельскохозяйственного растениеводства (теплица, парник и аналогичные) Building or structure for agricultural crop production (a greenhouse, etc.)	0,00324	0,114

Таблица 5. Полученные в работе ориентировочные предельно допустимые площади для зданий (пожарных отсеков) класса Ф5 исходя из условия не превышения величины индивидуального пожарного риска значения 10^{-6} в год

Table 5. Approximate maximum permissible areas for class F5 buildings, substantiated by the authors, so that the individual fire risk does not exceed the value of 10^{-6} per year

Наименование объекта Type of facility	Предельно допустимая площадь здания без АУП (при наличии остальных учитываемых Методикой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without an automatic fire-fighting system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допустимая площадь здания без ПДЗ (при наличии остальных учитываемых Методикой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without a smoke protection system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допустимая площадь здания при наличии всех учитываемых Методикой [1] СПЗ, м ² Maximum permissible area of a building that has all fire-fighting systems included in Method [1], m ²
Здание (сооружение) легкой промышленности (текстильная, кожевенная, швейная и аналогичные) Building (structure) for a textile industry facility (textile, leather, clothing, etc.)	4000	580 000	Любая* Any area*
Здание (сооружение) химической промышленности Chemical industry building (structure)	45 000	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) для хранения непродовольственных товаров (база, хранилище и аналогичные) Building (structure) for storing non-food products (a warehouse, a storage facility, etc.)	85 000	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) для хранения продовольственных товаров (база, хранилище и аналогичные) Building (structure) for storing food products (a warehouse, a storage facility, etc.)	25 000	Любая Any area	Любая Any area

Наименование объекта Type of facility	Предельно допустимая площадь здания без АУП (при наличии остальных учитываемых Методикой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without an automatic fire-fighting system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допустимая площадь здания без ПДЗ (при наличии остальных учитываемых Методи- кой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without a smoke protection system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допусти- мая площадь здания при наличии всех учитываемых Метод- икой [1] СПЗ, м ² Maximum permissible area of a building that has all fire-fighting systems included in Method [1], m ²
Здание (сооружение) для хранения промышленных товаров, сырья, про- межуточной и готовой продукции пред- приятия (запчастей, комплектующих и аналогичные) Building (structure) for storing industrial goods, raw materials, intermediate and fin- ished products of an enterprise (spare parts, components, etc.)	51 000	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) лесной промыш- ленности (лесозаготовительная, целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая и аналогичные) Forestry industry building (structure) (log- ging, pulp and paper, woodworking, etc.)	4	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) машиностроитель- ной промышленности (автомобильное, авиастроение и аналогичные) Machine-building facility (structure) (accommodating automotive, aircraft, and similar industrial enterprises)	6000	420 000	Любая Any area
Здание (сооружение) пищевой промыш- ленности (мясная, алкогольная, молоч- ная, мукомольно-крупяная, рыбная и аналогичные) Food industry building (structure) (meat, alcohol, dairy, milling, fish, and other food products)	17 000	320 000	620 000
Здание (сооружение) строительной промышленности (цементное, тепло- изоляционное, бетонное производство и аналогичные) Construction industry building (structure) (cement, thermal insulation, concrete products, etc.)	9000	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) теплоснабжения, газоснабжения (теплоэлектростанции (ТЭС), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), дизельной электростанции, котельная и аналогичные) Building (structure) for a heat supply, gas supply facility (thermal power plants (TPP), diesel power plants, boiler houses, etc.)	13 000	Любая Any area	Любая Any area
Здание (сооружение) технического обслу- живания транспортных средств, другой техники (автосервис) и аналогичные Building (structure) for the maintenance of vehicles, other equipment (car service), etc.	16	Любая Any area	Любая Any area

Наименование объекта Type of facility	Предельно допустимая площадь здания без АУП (при наличии остальных учитываемых Методикой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without an automatic fire-fighting system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допустимая площадь здания без ПДЗ (при наличии остальных учитываемых Методи- кой [1] СПЗ), м ² Maximum permissible area of a building without a smoke protection system (if the building has all other fire-fighting systems included in Method [1]), m ²	Предельно допусти- мая площадь здания при наличии всех учитываемых Метод- икой [1] СПЗ, м ² Maximum permissible area of a building that has all fire-fighting systems included in Method [1], m ²
Здание (сооружение) черной, цветной металлургии и аналогичные Building (structure) accommodating a ferrous, non-ferrous metal smelter	2000	130 000	350 000
Здание (сооружение) эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем инженерно-технического обес- печения (насосная, компрессорная, электротрансформаторной подстанции и аналогичные) Building (structure) for the operation, maintenance and repair of engineering and engineering support systems (pumping room, compressor room, electric trans- former substation, etc.)	73 000	Любая Any area	Любая Any area
Здание, сооружение выращивания и содержания животных (животновод- ческая, птицеводческая, звероводческая ферма и аналогичные) Building or facility for raising and keeping animals (livestock, poultry, animal husbandry, etc.)	Любая Any area	Любая Any area	Любая Any area
Здание, сооружение сельскохозяйст- венного растениеводства (теплица, парник и аналогичные) Building or structure for agricultural crop production (a greenhouse, etc.)	Любая Any area	Любая Any area	Любая Any area

* Под «любой» понимается допустимая площадь здания более 1 млн м².

* "Any area" means any permissible building area exceeding one million square meters.

личного назначения при выполнении условий безопасной эвакуации людей (вероятность эвакуации принята 0,999) и типичной вероятности их присутствия (наличие постоянных рабочих мест) в зависимости от наличия в зданиях СПЗ (с типовой схемой пуска по формуле (9) Методики [1]) исходя из критерия допустимости величины индивидуального пожарного риска (менее 10^{-6} в год). Расчет риска при этом базировался на зависимости частоты пожара от площади здания вида (2) с коэффициентами, представленными в табл. 4.

Обсуждение результатов

Одним из ожидаемых результатов данной работы было исключение в большинстве случаев получения в результате расчетов недопустимых значений пожарного риска для нормативных объектов класса

Ф5 (площадь и наличие систем противопожарной защиты полностью соответствуют нормативным требованиям, условия безопасной эвакуации людей обеспечены, вероятность присутствия персонала типичная).

Допустимая площадь здания в рамках требований пожарной безопасности зачастую определяется положениями [22], регламентирующими максимально допустимую площадь этажа в пределах пожарного отсека.

Согласно таблице 6.1 [22], для одноэтажных производственных зданий I и II степени огнестойкости площадь этажа в пределах пожарного отсека не ограничена, а для двухэтажных зданий составляет 25 000 м², что соответствует максимальной общей площади такого здания (пожарного отсека) 50 000 м².

Для наиболее часто встречающейся в настоящее время комбинации характеристик производственного здания, а именно — категория В по пожарной опасности, IV степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0 — предельно допустимая площадь этажа в пределах пожарного отсека составляет 25 000 и 10 400 м² для одноэтажных и двухэтажных зданий соответственно.

Согласно таблице 6.3 [22], для одноэтажных складских зданий I, II и III степеней огнестойкости категории В по пожарной опасности площадь этажа в пределах пожарного отсека составляет 10 400 м², для двухэтажных I, II степеней огнестойкости 7800 м².

Для одноэтажного складского здания IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 и категория В по пожарной опасности предельно допустимая площадь этажа в пределах пожарного отсека составляет 7800 м².

В числе прочего следует учитывать положения СП [22], согласно которым для производственных и складских зданий I–III степеней огнестойкости допускается увеличивать в два раза допустимую площадь этажа в пределах пожарного отсека при условии защиты здания АУП.

Как следует из приведенных выше нормативных требований, допустимые значения площади здания (пожарного отсека) заметно разнятся в зависимости от пожарно-технических и общестроительных характеристик здания, а также наличия в здании АУП. Вместе с тем грубая оценка свидетельствует об актуальности получения в результате расчета допустимых значений пожарного риска для производственных зданий площадью порядка 25 000 м² без применения АУП, а для складских зданий площадью порядка 10 000 м² без применения АУП.

Из табл. 5 следует, что для ряда производственных отраслей даже такие усредненные требования не выполняются. Для некоторых видов объектов, таких как автосервисы и здания лесной промышленности, без применения АУП риск всегда будет выше 10⁻⁶ в год (впрочем, для автосервисов необходимость обязательного применения АУП может быть оправдана постоянным наличием в этих зданиях дорогостоящего имущества третьих лиц в виде автомобилей граждан). Для зданий черной/цветной металлургии и легкой промышленности предельные значения площадей без АУП составляют порядка 2000 и 4000 м² соответственно, что, очевидно, не вполне отвечает сложившимся представлениям о необходимости защиты данных объектов АУП. Достаточно жесткими получились также выводы в отношении зданий машиностроительной и строительной промышленности — предельные значения площадей без АУП составляют для них порядка 6000 и 9000 м² соответственно.

Напрашивается вывод, что в ряде случаев, по всей видимости, будет оправдано в качестве предельно допустимого использовать значение пожарного риска 10⁻⁴ в год. В рамках такого подхода следует расширить приведенный в Методике [1] перечень вариантов специфики объекта, допускающих использование указанного предельного значения пожарного риска. Например, к специфике производства, позволяющей применять критерий 10⁻⁴ в год, целесообразно отнести потребность в значительной площади здания без разбиения на пожарные отсеки исходя из технологических или логистических особенностей, при условии умеренного уровня потенциальной пожарной опасности объекта в целом.

Кроме того, необходимо проводить работу по актуализации нормативных документов по пожарной безопасности в части требований по оснащению объектов системами противопожарной защиты, в частности, для АУП и ПДЗ [23, 24]. Необходимо исключать избыточные и морально устаревшие требования, часто являющиеся наследием эпохи плановой экономики и социалистической собственности.

Так, в части требований по защите объектов АУП перспективной в свете затрагиваемых в статье вопросов выглядит возможность нормативно допустить на объектах класса Ф5, подлежащих согласно СП [23] защите АУП, не предусматривать АУП для помещения/здания в целом в тех случаях, когда такая защита технически невозможна или экономически нецелесообразна, при условии, что все участки размещения пожарной нагрузки (агрегаты, оборудование и прочее) защищаются автоматическими установками локально-объемного или локально-поверхностного пожаротушения согласно СП [25].

При этом, разрабатывая и актуализируя нормативные требования к объектам класса Ф5, не стоит забывать, что суммарная гибель людей на них в нашей стране, согласно данным статистики, составляет порядка 100 человек в год, в то время как гибель людей в жилом секторе составляет около 8000 человек в год. Решение проблемы с пожарами в жилом секторе лежит на поверхности и прекрасно зарекомендовало себя в большинстве стран мира еще в прошлом столетии — обязательная защита всех существующих квартир и индивидуальных жилых домов автономными дымовыми пожарными извещателями. Внедрение данного простого и дешевого решения по оценкам специалистов позволит снизить гибель в жилом секторе до двух раз, что перекроет с большим запасом всю гибель на объектах класса Ф5. Но, к сожалению, по непонятным причинам в нашей стране не уделяется должного внимания данной очевидной проблеме, благодаря которой Россия занимает одно из первых мест в мире по гибели

людей на пожарах (в окружении, преимущественно, африканских слаборазвитых государств).

Вместе с тем следует также учитывать, что заимствованная из статистических данных [14–19] и используемая в настоящей работе классификация объектов защиты по отраслям является весьма грубой. Так, объекты, формально относящиеся к химической промышленности, могут существенным образом отличаться по своей потенциальной пожарной опасности и взрывоопасности. Например, производство негорючих минеральных удобрений из негорючего сырья, где фактически гореть нечему, будет значительно менее опасным, чем производство полимеров или синтетических волокон, для которого характерны значительное количество горючей нагрузки, включая ЛВЖ и ГЖ, пожаровзрывоопасные технологические процессы, а также возможность каскадного развития аварии.

Таким образом, определение частоты пожаров на объекте защиты, последующий расчет пожарного риска и принятие по результатам данного расчета решений по применению на объекте АУП и иных систем противопожарной защиты должны выполняться в рамках действующего законодательства в области пожарной безопасности компетентным лицом или проектной организацией на основании

всестороннего и объективного анализа конкретного объекта, с учетом пожеланий заказчика/собственника по сохранности имущества и материальных ценностей в случае возникновения пожара.

Выводы

Осуществлен сбор статистических данных о пожарах на объектах производственного и складского назначения в Российской Федерации. Выполнена обработка указанных данных, учитывающая имеющийся зарубежный опыт в данной сфере, и произведен анализ полученных результатов, на основании которого получены новые зависимости частоты пожаров от площади здания для различных отраслей. В качестве интерпретации результатов работы приведены ориентировочные значения предельно допустимой площади для различных зданий класса Ф5 в зависимости от наличия в них АУП и ПДЗ исходя из условия не превышения величиной индивидуального пожарного риска значения 10^{-6} в год. Предложены некоторые шаги по дальнейшему совершенствованию сферы нормативного регулирования, связанной с расчетами пожарного риска и оснащением объектов СПЗ. Полученные в работе новые данные по частотам пожаров могут быть использованы при проведении расчетов пожарного риска.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. МЧС России : Приказ № 533 от 26.06.2024. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1100&documentId=52582>
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219>
3. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов. М. : ВНИИПО, 2019. 242 с.
4. Меркулов А.П., Кожевин Д.Ф. К вопросу определения частоты возникновения пожара в зданиях различных классах функциональной пожарной опасности // Проблемы управления рисками в техносфере. 2022. № 2 (62). С. 34–41. EDN GDZIH.
5. Меркулов А.П., Кожевин Д.Ф. Определение частоты возникновения пожара в зданиях различных классов функциональной пожарной опасности в зависимости от площади здания // Вестник С.-Петербургского Университета ГПС МЧС России. 2022. № 3. С. 34–41. EDN COUIQH.
6. PD 7974-7:2003. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Probabilistic risk assessment. British Standard Institute. URL: <https://middleware.accord.bsigroup.com/pdf-preview?path=Preview%2F000000000030041517.pdf>
7. Мейнс М., Рау Д. Критическая оценка данных о структурном реагировании на пожар в соответствии со стандартом BS PD 7974-7, основанная на статистике пожаров США // Пожарная техника. 2019. № 55. С. 1243–1293. DOI: 10.1007/s10694-018-0775-2
8. Manes M., Rush D. Assessing fire frequency and structural fire behaviour of England statistics according to BS PD 7974-7 // Fire Safety Journal. 2020. No. 120 (7). P. 103030. DOI: 10.1016/j.firesaf.2020.103030
9. D'Addario R. Considerazioni sul tasso di premio delle assicurazioni incendi. Bari, 1940.
10. Rutstein R. The probability of fire in different sectors of industry // Fire Surv. 1979. No. 8 (1). Pp. 20–23.
11. Manes M., Rush D. Probabilistic fire risk assessment in buildings using event tree analysis based on UK and USA fire statistics // Conference: Interflam. London, UK, 2019. URL: <http://livrepository.liverpool.ac.uk/3142883/>
12. Barnet A., Cheng Ch., Horsan M., He Y., Park L. Fire Load Density Distribution in School Buildings and Statistical Modelling // Fire Technol. 2022. No. 58. Pp. 503–521. DOI: 10.1007/s10694-021-01150-w

13. Meacham B.J., van Straalen I.J. A socio-technical system framework for risk-informed performance-based building regulation // *Building Research & Information*. 2018. No. 46 (4). Pp. 444–462. DOI: 10.1080/09613218.2017.1299525
14. Гончаренко В.С., Чечетина Т.А., Сибирко В.И., Надточий О.В., Полехин П.В., Козлов А.А. и др. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году : информ.-аналит. сб. Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023, 80 с. EDN IKFNVG.
15. Гончаренко В.С., Чечетина Т.А., Сибирко В.И., Надточий О.В., Полехин П.В., Козлов А.А. и др. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году : информ.-аналит. сб. Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024, 110 с. EDN BSONFO.
16. Шаймитов А.В. Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России как один из видов автоматизации контрольно-надзорной деятельности МЧС России // *Молодой ученый*. 2023. № 38 (485). С. 233–236. EDN XWFZGI.
17. Порсов Д.М., Дунаев Д.К., Харитонов А.Б., Козлов А.А., Еникеев Р.Ш., Полехин П.В. Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России (ААС КНД) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № RU 2018617462 от 26.02.2018. EDN JDJYFQ.
18. О вводе в эксплуатацию информационной системы «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России» : Приказ МЧС России от 25.03.2022 № 262.
19. Об утверждении Регламента работы в информационной системе «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России» : Приказ МЧС России от 04.10.2022 № 954. URL: <https://fireman.club/normative-documents/prikaz-mchs-rossii-954-ot-04-10-2022-ob-utverzhdenii-reglamenta-raboty-v-informacionnoj-sisteme>
20. Руководство пользователя программного средства «Калькулятор отнесения объектов защиты к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» (калькулятор). ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020, 11 с. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/5099>
21. Об организации проведения расчетов значений показателей для отнесения объектов защиты, находящихся во владении и (или) использовании (эксплуатации) организаций и граждан, к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора : Приказ МЧС России от 14 декабря 2020 г. № 947. URL: https://static.mchs.gov.ru/uploads/resource/2020-12-30/federalnyy-gosudarstvennyy-pozharnyy-nadzor_160932335273782784.pdf
22. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
23. СП 486.1311500.2020. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.
24. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
25. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

REFERENCES

1. Methodology for determining the calculated values of fire risk at industrial facilities : Approved by the order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 26.06.2024 No. 533. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1100&documentId=52582> (rus).
2. Technical regulations on fire safety requirements : Federal Law No. 123-FZ was adopted by the State Duma on 04.07.2008. Approved by the Federation Council on 07.11.2008. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?-moduleId=1&documentId=444219> (rus).
3. Manual for determining the calculated values of fire risk for industrial facilities. Moscow, VNIPO, 2019 (rus).
4. Merkulov A.P., Kozhev D.F. On the issue of determining the frequency of fire in buildings of various classes of functional fire hazard. *Problems of risk management in the technosphere*. 2022; 2(62):34-41. EDN GDZIEH. (rus).
5. Merkulov A.P., Kozhev D.F. Determination of the frequency of fire in buildings of different classes of functional fire hazard depending on the area of the building. *Bulletin of St. Petersburg State University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia*. 2022; 3:34-41. EDN COUIQH (rus).
6. PD 7974-7:2003. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Probabilistic risk assessment. URL: <https://middleware.accord.bsigroup.com/pdf-preview?path=Preview%2F000000000030041517.pdf>
7. Manes M., Rush D. A Critical Evaluation of BS PD 7974-7 Structural Fire Response Data Based on USA Fire Statistics. *Fire Technology*. 2018; 55:1243-1293. DOI: 10.1007/s10694-018-0775-2

8. Manes M., Rush D. Assessing fire frequency and structural fire behaviour of England statistics according to BS PD 7974-7. *Fire Safety Journal*. 2021; 120:103030. DOI: 10.1016/j.firesaf.2020.103030
9. D'Addario R. *Considerazioni sul tasso di premio delle assicurazioni incendi*. Bari, 1940.
10. Rutstein R. The probability of fire in different sectors of industry. *Fire Surveyor*. 1979; 8(1):20-23.
11. Manes M., Rush D. Probabilistic fire risk assessment in buildings using event tree analysis based on UK and USA fire statistics. *Conference : Interflam*. London, UK, 2019. URL: <http://livrepository.liverpool.ac.uk/3142883/2019>
12. Barnett A., Cheng C., Horasan M., He Y., Park L. Fire Load Density Distribution in School Buildings and Statistical Modelling. *Fire Technology*. 2022; 58:503-521. DOI: 10.1007/s10694-021-01150-w
13. Meacham B.J., van Straalen I.J. A socio-technical system framework for risk-informed performance-based building regulation. *Building Research & Information*. 2018; 46(4):444-462. DOI: 10.1080/09613218.2017.1299525
14. Goncharenko V.S., Chechetina T.A., Sibirko V.I., Nadtochiy O.V., Polekhin P.V., Kozlov A.A. et al. *Fire and fire safety in 2022 : information and analytical collection*. Balashikha, VNIPO EMERCOM of Russia, 2023; 80. EDN IKFNVG. (rus).
15. Goncharenko V.S., Chechetina T.A., Sibirko V.I., Nadtochiy O.V., Polekhin P.V., Kozlov A.A. et al. *Fire and fire safety in 2023 : informational and analytical collection*. Balashikha, VNIPO EMERCOM of Russia, 2024; 110. EDN BSONFO. (rus).
16. Shaimitov A.V. Automated analytical system for support and management of control and supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia as one of the types of automation of control and supervisory activities of the EMERCOM of Russia. *Young scientist*. 2023; 38(485):233-236. EDN XWFZGI (rus).
17. Porsov D.M., Dunaev D.K., Kharitonov A.B., Kozlov A.A., Enikeev R.Sh., Polekhin P.V. Automated analytical system for support and management of control and supervisory authorities of the Ministry of Emergency Situations of Russia (AAS KND). *Certificate of state registration of a computer program*. RU 2018617462, 02.26.2018. EDN JDJYFQ. (rus).
18. On the commissioning of the information system "Automated analytical system for support and management of control and supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia" : Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated March 25, 2022 No. 262. (rus).
19. On approval of the Regulations for work in the information system "Automated analytical system for support and management of control and supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia" : Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 04.10.2022 No. 954. (rus).
20. User's manual for the software tool "Calculator for classifying protected objects into a certain risk category when implementing federal State fire supervision" (calculator). Balashikha, VNIPO EMERCOM of Russia. 2020; 11. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/5099> (rus).
21. On the organization of calculations of indicator values for classifying protected objects owned and (or) used (operated) by organizations and citizens into a certain risk category when implementing federal state fire supervision : Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated December 14, 2020 No. 947. URL: https://static.mchs.gov.ru/uploads/resource/2020-12-30/federalnyy-gosudarstvennyy-pozharnyy-nadzor_1609323335273782784.pdf (rus).
22. SP 2.13130.2020. Systems of fire protection. Fire-resistance security of protecting units. (rus).
23. SP 486.1311500.2020. List of buildings, structures, premises and equipment subject to protection by automatic fire extinguishing systems and fire alarm systems. Fire safety requirements. (rus).
24. SP 7.13130.2013. Heating, ventilation and conditioning. Fire safety requirements. (rus).
25. SP 485.1311500.2020. Automatic fire-extinguishing systems. Designing and regulation.rules. (rus).

Поступила 10.06.2025, после доработки 10.07.2025;

принята к публикации 07.08.2025

Received June 10, 2025; Received in revised form July 10, 2025;

Accepted August 07, 2025

Информация об авторах

ПОЛЕТАЕВ Александр Николаевич, к.т.н., ведущий научный сотрудник отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; ORCID: 0009-0009-9210-0706; AuthorID: 774248; e-mail: poletaev350@mail.ru

Information about the authors

Alexander N. POLETAEV, Cand. Sci. (Eng.), Leading Researcher at the Department of Fire Safety of Industrial facilities, Technologies and Modeling of Man-made accidents, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; ORCID: 0009-0009-9210-0706; AuthorID: 774248; e-mail: poletaev350@mail.ru

ГОНЧАРЕНКО Валентина Сергеевна, научный сотрудник отдела пожарной статистики, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; ORCID: 0000-0002-8543-4128; AuthorID: 935519; e-mail: ot-del-16@vniipo.ru

ЖУРАВЛЕВ Юрий Юрьевич, государственный советник Российской Федерации 3-го класса, начальник нормативно-технического отдела, Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, Россия, 121357, г. Москва, ул. Ватутина, 1; ORCID: 0000-0001-8017-9642; SPIN-код: 8755-5560; e-mail: Zhur001@mail.ru

КИРИК Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник отдела информационно-телекоммуникационных технологий, Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/44; ORCID: 0000-0003-4394-0791; ResearcherID: A-2485-2014; ScopusID: 56867061700; e-mail: kirik@icm.krasn.ru

НЕСТЕРОВ Михаил Юрьевич, старший инспектор нормативно-технического отдела, Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, Россия, 121357, г. Москва, ул. Ватутина, 1; ORCID: 0009-0008-4708-6055; e-mail: nesterov.m01@mail.ru

Вклад авторов:

Полетаев А.Н. — идея; сбор материала; обработка материала; написание статьи.

Гончаренко В.С. — сбор материала.

Журавлев Ю.Ю. — идея; научное редактирование.

Кирик Е.С. — идея; научное редактирование.

Нестеров М.Ю. — идея; научное редактирование.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Valentina S. GONCHARENKO, Researcher at the Department of Fire Statistics, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, VNIIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-8543-4128; AuthorID: 935519; e-mail: ot-del-16@vniipo.ru

Yuri Yu. ZHURAVLEV, State Councilor of the Russian Federation, 3rd Class, Head of the Regulatory and Technical Department, Department of Supervision and Preventive Work of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Vatutina St., 1, Moscow, 121357, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-8017-9642; SPIN-code: 8755-5560; e-mail: Zhur001@mail.ru

Ekaterina S. KIRIK, Cand. Phys.-Math. (Eng.), Senior Researcher at the Department of Information and Telecommunication Technologies, Institute of computational modelling Siberian branch of Russian Academic Sciences, Akademgorodok, 50/44, Krasnoyarsk, 660036, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-4394-0791; ResearcherID: A-2485-2014; ScopusID: 56867061700; e-mail: kirik@icm.krasn.ru

Mikhail Yu. NESTEROV, Senior Inspector of the Regulatory and Technical Department, Department of Supervision and Preventive Work of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Vatutina St., 1, Moscow, 121357, Russian Federation; ORCID: 0009-0008-4708-6055; e-mail: nesterov.m01@mail.ru

Contribution of the authors:

Poletaev A.N. — idea; collection of material; processing of material; writing of the article.

Goncharenko V.S. — collecting material.

Zhuravlev Yu.Yu. — idea; scientific editing.

Kirik E.S. — the idea; scientific editing.

Nesterov M.Yu. — the idea; scientific editing.

The authors declare that there is no conflict of interest.