

УДК 614.842

doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.64.89.005

ПОНЯТИЕ «КРУПНЫЙ ПОЖАР» И КРИТЕРИИ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Порошин А.А. д.т.н.; Власов К.С. к.т.н.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Аннотация. Для повышения эффективности деятельности пожарно-спасательных подразделений требуется определить критерии оценки сложности пожаров и необходимого состава сил и средств для их ликвидации. В статье рассмотрены возможные подходы к определению понятия «крупный пожар» и предложен ряд критериев по его обоснованию.

Ключевые слова: крупный пожар, критерии, эффективность, корреляция, теория графов.

THE CONCEPT OF "LARGE FIRE" AND ITS DEFINITION CRITERIA

*Poroshin A.A. Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Engineering Sciences;
Vasov K.S. Ph.D. in Engineering Sciences*

VNIPO EMERCOM of Russia

Abstract. To improve the effectiveness of firefighters, it is necessary to determine the criteria for assessing the complexity of fires and the necessary number of forces to eliminate them. The article considers possible approaches to the definition of the concept of "large fire" and offers a number of criteria for justification.

Key words: large fire, criteria, efficiency, correlation, graph theory.

В настоящее время в нормативных документах МЧС России нет единого определения для термина «крупный пожар». Насколько удалось проследить развитие методов исследования крупных пожаров, из наиболее ранних источников найдена Инструкция по изучению пожаров 1950 года [1], где вопрос отнесения пожара к рассматриваемой категории в ст.4 возложен на начальника Управления пожарной охраны республики или области СССР. В Инструкции 1959 года [2] в ст.3 дано следующее понятие: «... крупные пожары, а так же такие, которые представляют интерес в пожарно-тактическом или профилактическом отношении».

В Инструкции 1970 года [3] в ст.6 впервые устанавливается численный критерий отнесения пожаров к крупным - «с убытком 10 тысяч рублей и более». В Инструкции 1986 года [4] в ст.4 определены следующие критерии: «Пожары с убытком 60 тысяч рублей и более, с групповой гибелью людей (3 и более человек), а также пожары, анализ результатов которых будет представлять практический или научный интерес». Действие данной инструкции было наиболее продолжительным. В 2007 году МЧС России взамен Инструкции 1986 года были утверждены Методические рекомендации [5], где в п.1.6 определены следующие критерии крупного пожара:

- 1) ущерб 3420 МРОТ (минимальный размер оплаты труда) и более;
- 2) групповая гибель 5 и более человек;
- 3) травмирование 10 и более человек;

4) пожары, исследование которых представляет практический или научный интерес (по решению МЧС России либо руководителя территориального органа МЧС России).

Последний действующий документ – Методические рекомендации 2013 года [6], где в п. 4.1.1. к четырем критериям 2007 года добавлен еще один - пятый: «к тушению пожаров привлекались силы и средства по повышенным номерам (рангам) вызова». Четвертый критерий предыдущих рекомендаций в п.4.1.3. документа был изложен в следующей редакции: «По решению МЧС России или руководителя территориального органа МЧС России описание может составляться на любой пожар, исследование которого представляет научный или практический интерес». В п.4.1.2. определено, что крупным считается пожар «попадающий под критерии, указанные в п.4.1.1». В 2020 году приказом МЧС России методические рекомендации 2007 года были отменены.

Все перечисленные выше критерии не всегда однозначно характеризуют масштаб пожара, объем и сложность работ по его ликвидации. Возможна ситуация, когда даже при наличии нескольких из названных выше условий процесс тушения пожара не будет представлять значительной тактической сложности.

Анализ статистических данных по распределению выездов пожарных подразделений на различные объекты показывает, что более 60 % пожаров приходится на объекты, расположенные на открытых территориях – мусор, сухая трава, пожнивные остатки, камыш, места открытого хранения и т.д., однако зачастую большой сложности с точки зрения организации применения сил и средств пожарной охраны данные случаи не представляют.

На основе статистических методов для объективного определения масштабов явления были отобраны наиболее сложные в тактическом отношении пожары.

Это пожары, произошедшие в зданиях, которых в общей сложности происходит порядка 30 % от общего количества. Кроме того, для чистоты эксперимента был введен еще один критерий для оценки тактической сложности – использование на пожаре газодымозащитной службы (ГДЗС). По данным критериям отбора получена выборка размером порядка 10% от общего количества пожаров, произошедших в Российской Федерации за 2020 год, но не смотря на достаточно малый размер именно эти случаи являются наиболее показательными.

Данные пожары оценивались по 64-м критериям, включающим: 1. Расстояние от места дислокации пожарного подразделения до места пожара, км; 2. Площадь пожара, м²; 3. Время обнаружения и т.д.

Далее для всех 64-х показателей вычислялись значения коэффициентов линейной корреляции Пирсона. В результате выявлено, что наиболее сильная прямая зависимость наблюдается между показателями, связанными с условиями работы средств пожарной автоматики № 58 и № 59. Однако в рамках рассматриваемого вопроса нас интересовали только показатели, влияющие на деятельность оперативных подразделений или другие, связанные с ними. Например, показатели №№ 26 и 27 (Рис. 1).

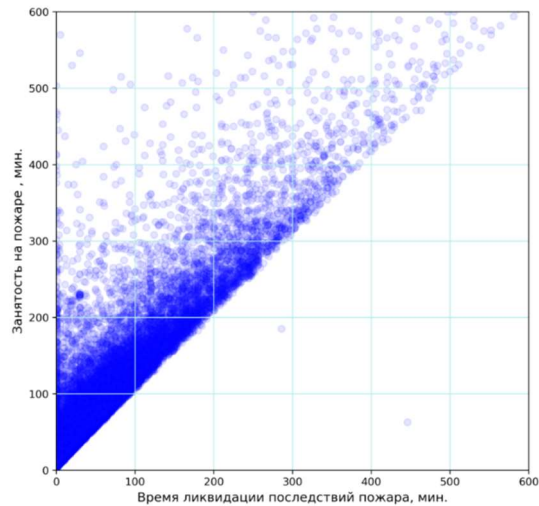


Рис. 1. Зависимость между показателями времени ликвидации последствий пожара (показатель № 26) и временем занятости на пожаре (показатель № 27), коэффициент корреляции $R \approx 0,9$

Наличие данной зависимости (рис. 1) интуитивно понятно – интервал времени необходимый для ликвидации последствий пожара практически всегда является наиболее продолжительным и поэтому, наличие данной зависимости с $R \approx 0,9$ предсказуемо. Но в целом присутствие подобных зависимостей является дополнительным подтверждением корректности выбранной для анализа математической модели.

Далее представлена диаграмма (рис. 2) демонстрирующая соотношение показателей характеризующих деятельность пожарных подразделений.

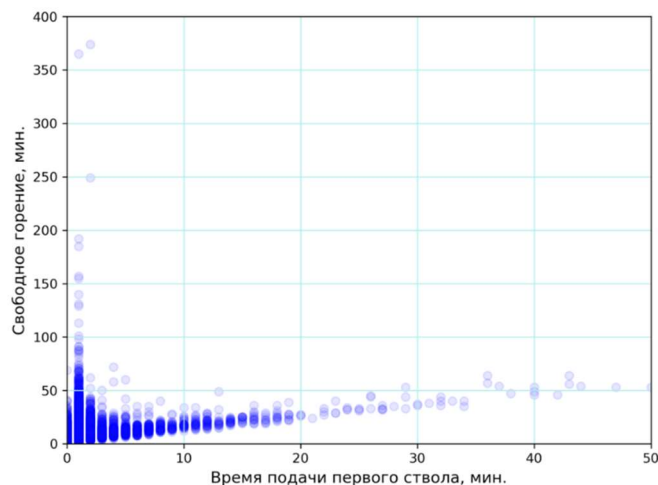


Рис. 2. Зависимость между показателями времени подачи первого ствола и продолжительности свободного горения, коэффициент корреляции $R \approx 0,5$

В дальнейшем для общей оценки всех влияющих факторов с помощью методов модуля Pandas языка программирования Python 3 была создана корреляционная матрица размером 64×64 , на основе которой построены два неориентированных нагруженных графа с прямыми (Рис. 3) и обратными зависимостями (Рис. 4).

Прямые связи показывают наличие условий усиливающих влияние факторов. Например, очевидная связь 26-27, диаграмма для которой представлена выше (рис. 1) показывает, что чем продолжительнее период ликвидации, то прямо пропорционально увеличивается общее время занятости пожарных подразделений на пожаре.

Толщина линий, соединяющих узлы графа пропорциональная силе корреляционной связи (весу), а величина узлов и интенсивность окраски соответствует количеству связей.

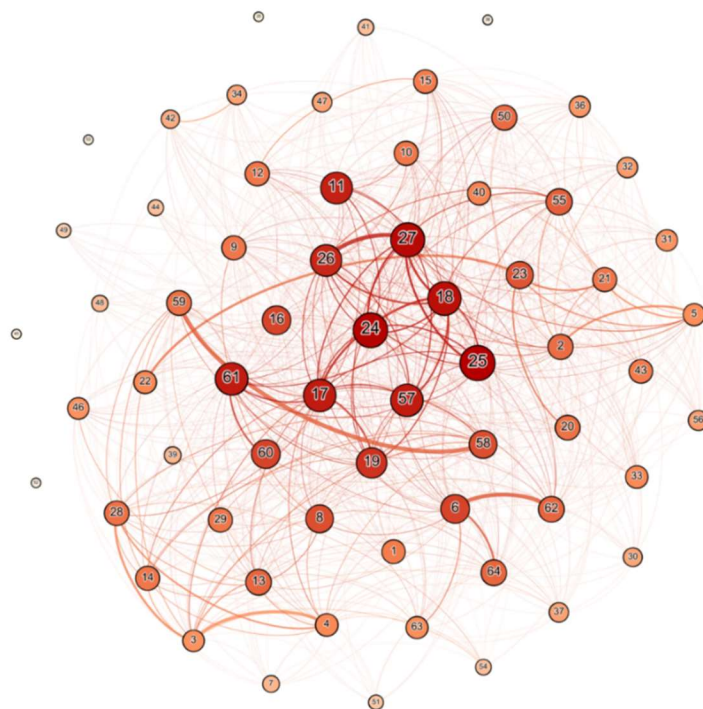


Рис. 3 Прямые корреляционные связи факторов, определяющих условия развития пожаров до крупных размеров

Наибольшее влияние имеет показатель времени ликвидации открытого горения – узел № 25 (Рис. 3), который связан с другими 49 узлами. То есть, увеличение значения данного показателя должно приводить к увеличению, связанных с ним показателей. А показатели (узлы графа) №№ 35, 38, 45, 52 и 53 в течение 2020 года вообще не оказывали влияния на действия пожарных подразделений.

Вместе с тем, как показали исследования большое количество связей не всегда означает, что показатель оказывает значимое влияние на другие. Величина силы влияния в первую очередь характеризуется силой связей. На графе (Рис. 3) сила связей прямо пропорциональна толщине линий, связывающих узлы. В (табл. 1) приведены первых десять показателей в порядке убывания количества значимых связей.

Таблица 1. Факторы, влияющие на развитие пожара до крупных размеров

Узел	Фактор	Всего связей	Значимых связей
27	Время занятости на пожаре, мин.	47	22
17	Количество привлекаемой пожарной техники, ед.	44	22
26	Время ликвидации последствий пожара, мин.	42	22
18	Количество стволов, поданных на тушение, ед.	46	20
19	Организация штаба пожаротушения	40	18
24	Время локализации, мин.	48	15
61	РТП - старший по должности	44	15

25	Ликвидация открытого горения, мин.	49	14
8	Количество травмированных людей, чел.	35	13
6	Количество погибших людей, чел.	37	12

По представленным в таблице выше данным можно сделать вывод, что наиболее значимыми показателями, характеризующими масштаб пожара с точки зрения объема работ, выполняемых оперативными пожарными подразделениями являются:

- 27. Время занятости на пожаре (сюда же можно отнести и показатели №№ 26, 24, 25);
- 17. Количество привлекаемой пожарной техники;
- 18. Количество стволов, подаваемых на тушение;
- 19. Факт создания штаба пожаротушения;
- 61. Статус РТП (старшего по должности);
- 8 и 9. Количество погибших и травмированных людей.

Важным показателем является сила взаимного влияния показателей. В целом по всей рассматриваемой совокупности наибольший вес имеют следующие прямые связи. Оценка силы связи производилась по шкале Чеддока (Таблица 2).

Таблица 2. Связи между факторами, влияющие на развитие пожара до крупных размеров

Связь	Связанные показатели		Сила связи
26-27	Время ликвидации последствий пожара, мин.	Время занятости на пожаре, мин.	0,89
6-62	Количество погибших людей, чел.	Момент гибели - до прибытия подразделений пожарной охраны	0,85
3-4	Этажность здания	Этаж, на котором возник пожар	0,69
22-23	Время подачи первого ствола, мин.	Свободное горение, мин.	0,51
17-18	Количество привлекаемой пожарной техники, ед.	Количество стволов, поданных на тушение, ед.	0,50
18-27	Количество стволов, поданных на тушение, ед.	Время занятости на пожаре, мин.	0,49
3-28	Этажность здания	Огнестойкость *	0,48
25-27	Ликвидация открытого горения, мин.	Время занятости на пожаре, мин.	0,46
6-64	Количество погибших людей, чел.	Момент гибели - после пожара	0,45
2-5	Тип населенного пункта (город или село)	Расстояние до пожарной части, км.	0,44
24-27	Время локализации, мин.	Время занятости на пожаре, мин.	0,40
18-26	Количество стволов, поданных на тушение, ед.	Время ликвидации последствий пожара, мин.	0,38

** В расчетах принималось обратное значение показателя степени огнестойкости, т.е. единице соответствовала минимальная степень огнестойкости, 5 – максимальная, первая степень огнестойкости.*

Анализ связей во взвешенном графе (Рис. 3) позволил выявить факторы оказывающие влияние на наиболее интересующие нас показатели. Например, на продолжительность интервала общей занятости на пожаре оказывают влияние следующие факторы (в скобках указана сила связи):

- забор воды из водоисточника (0,261);
- подвоз воды к месту пожара (0,214);
- момент гибели - до прибытия пожарной охраны (0,096);
- РТП - старший по должности (0,09);
- неблагоприятные метеоусловия (0,065);
- удаленность водоисточников (более 500 м) (0,046);
- момент гибели - после пожара (0,034);
- плохое состояние дорог (0,032);
- отсутствие водоисточников (0,03);
- задержка персоналом сообщения о пожаре (0,023);

Следующий граф (Рис. 4) показывает взаимосвязь показателей с обратными зависимостями. В данном случае увеличение значения одного показателя с некоторой долей вероятности должно приводить к уменьшению значений, связанных с ним показателей.

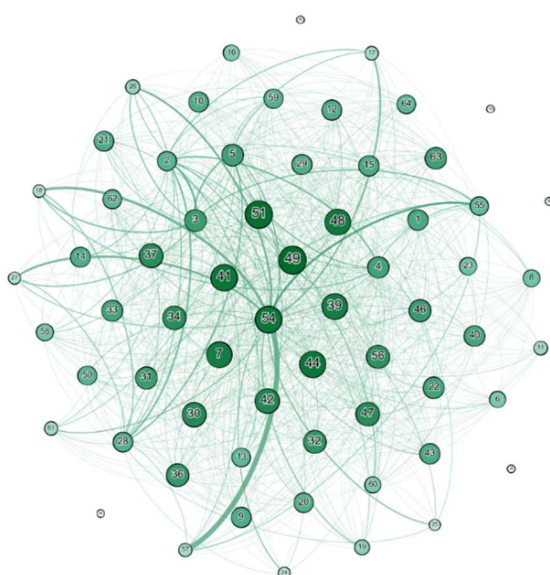


Рис. 4. Обратные корреляционные связи факторов, определяющих условия развития пожаров до крупных размеров

Оценка силы связей показала, что большинство из перечисленных выше узлов, несмотря на большое количество связей, практически не оказывают влияния на другие показатели. Узлы с наибольшим количеством обратных связей и силой связей больше среднего значения 0,0128 перечислены далее (Таблица 3).

Таблица 3. Факторы с наибольшим количеством обратных связей

Узел	Фактор	Всего связей	Значимых связей
54	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	46	28
3	Этажность здания	35	20
5	Расстояние до пожарной части, км.	34	16
4	Этаж, на котором возник пожар	33	16
28	Огнестойкость (0-5)	29	16
2	Тип населенного пункта (город или село)	28	15

55	Подвоз воды к месту пожара	26	12
21	Время прибытия первого пожарного подразделения, мин.	30	10
13	Спасено на пожаре людей, чел.	27	10
60	РТП-1 (должностная категория)	21	10

По всей рассматриваемой совокупности наибольший вес имеют следующие обратные связи (Таблица 4).

Таблица 4. Связи между факторами, оказывающие обратное влияние на развитие пожара

Связь	Связанные показатели		Сила связи
54-57	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	Забор воды из водоисточника	-0,699
18-54	Количество стволов, поданных на тушение, ед.	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	-0,341
54-55	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	Подвоз воды к месту пожара	-0,29
27-54	Время занятости на пожаре, мин.	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	-0,289
2-3	Тип населенного пункта (город или село)	Этажность здания	-0,269
26-54	Время ликвидации последствий пожара, мин.	Подача воды от автоцистерны без установки на водоисточник	-0,249

Как уже наблюдалось выше, в результате анализа выявлены взаимосвязи, наличие которых предполагалось априори, без проведения каких-либо расчетов. Но в целом их присутствие является дополнительным подтверждением корректности используемой математической модели.

Представленные выше в таблице соотношения в основном представляют бинарные противоположные распределения, например, если на пожаре вода подавалась от автоцистерны то, как правило, при этом не было случаев установки автомобилей на водоисточники ($R \approx -0,7$).

Далее на диаграмме (рис. 5) представлена структура распределения средних размеров интервалов времени деятельности оперативных пожарных подразделений Российской Федерации за пятилетний период.

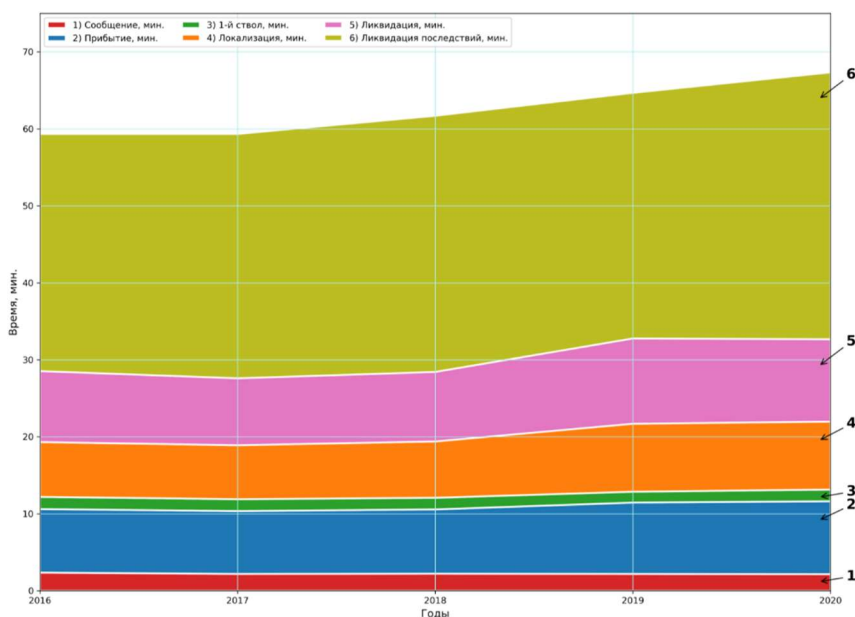


Рис. 5. Структура распределения средних размеров интервалов времени деятельности оперативных пожарных подразделений Российской Федерации за период с 2016 по 2020 год

Из ранее используемых [6] исключен показатель величины ущерба от пожара, в настоящее время по результатам исследований получено, что данный показатель (узел № 10 рис. 3 и рис. 4) не оказывает значимого влияния на другие факторы, характеризующие тактическую сложность работ по ликвидации пожара.

Таким образом, для определения отнесения пожара к категории крупных предлагается использовать следующие показатели:

- время занятости на пожаре;
- количество привлекаемой пожарной техники;
- количество стволов подаваемых на тушение;
- факт создания штаба пожаротушения;
- статус РТП (старшего по должности);
- количество погибших и травмированных людей.

Литература

1. Инструкция по изучению пожаров - Утв. ГУПО МВД СССР, 13 с. 10.07.1950 нач. ГУПО генерал-майор П.М. Богданов., 12 с. URL: <https://www.twirpx.org/file/3053003/> Дата обращения: 13.03.2020
2. Инструкция по изучению пожаров - Утв. ГУПО МВД СССР, 13 с. 14.12.1959 нач. ГУПО инженер-полковник Н.А. Тарасов-Агалаков., 12 с. URL: <https://www.twirpx.org/file/3053003/> Дата обращения: 13.03.2020
3. Инструкция по изучению пожаров - Утв. ГУПО МВД СССР 03.09.1970 № 7(2)4432. Нач. ГУПО генерал-лейтенант Обухов Ф.В., 33 с.
4. Инструкция по изучению пожаров - Утв. ГУПО МВД СССР 19.12.1986, Нач. ГУПО генерал-майор Микеев А.К., 37 с.
5. Методические рекомендации по изучению пожаров - Утв. МЧС России 12.03.2007 письмо № 1-4-60-2-18 от 13.03.2007 Первый зам.министра Воробьев Ю.Л. 57 с.
6. Методические рекомендации по изучению пожаров - Утв. МЧС России Гл. воен. эксперт генерал-полковник Плат П.В. Письмо от 27.02.2013 № 2-4-87-2-18, 19 с.