

Научная статья
УДК 614.849
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.97.82.007

Разработка критериев и алгоритма проведения оценки управления планирования занятий по разбору пожаров

Павел Олегович Михайлин^{1,2}

¹Главное управление пожарной охраны МЧС России, Москва, Россия

²МГУТУ им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия

Автор ответственный за переписку: Павел Олегович Михайлин, mp9645606813@ya.ru

Аннотация: подготовка профессиональных пожарных является неотъемлемой частью деятельности пожарной охраны. В данной статье проведен анализ сведений, представленных территориальными органами МЧС России по субъектам Российской Федерации в части, касающейся произошедших пожаров на разных категориях объектов. Выдвинута гипотеза, что количество исследуемых пожаров лицами, принимающими решение на пожаре, оказывает влияние на параметрические показатели пожара ($S_{\text{пож}}$). По мимо гипотезы предложены критерии оценки оптимального количества проведенных занятий по разбору пожара и исследуемых пожаров в подразделениях пожарной охраны, а также предложен алгоритм определения количества исследуемых пожаров из большого массива данных, основанный на одной из математических теорий, позволяющий определить достаточность управленческого воздействия на процесс планирования занятий по профессиональной подготовке должностных подразделений пожарной охраны в пожарно-спасательном гарнизоне.

Ключевые слова: разбор пожара, оперативные показатели, подготовка пожарных, пожар, тушение пожаров, планирование

Для цитирования: Михайлин П.О. Разработка критериев и алгоритма проведения оценки управления планирования занятий по разбору пожаров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 3 (34). С.97-103. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.97.82.007>.

Original article

DEVELOPMENT OF CRITERIA AND AN ALGORITHM FOR ASSESSING THE FIRE MANAGEMENT PLANNING DEPARTMENT

Pavel O. Mikhailin^{1,2}

¹Fire department of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia

²Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), Moscow, Russia

Corresponding author: Pavel O. Mikhailin, mp9645606813@ya.ru

Abstract: training of professional firefighters is an integral part of the activities of the fire department. This article analyzes the information provided by the territorial bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the constituent entities of the Russian Federation in terms of fires that occurred at different categories of objects. It is hypothesized that the number of fires studied by fire decision makers influences the fire parametric indicators (S_{fire}). In addition to the hypothesis,

criteria for assessing the optimal number of fire analysis classes and fires under study in fire departments are proposed, and an algorithm is proposed for determining the number of fires under study from a large array of data, based on one of the mathematical theories, allowing to determine the sufficiency of management influence on the lesson planning process on professional training of fire departments in the fire and rescue garrison.

Key words: fire analysis, operational indicators, firefighter training, fire, fire extinguishing, planning

For citation: Mikhailin P.O. Development of criteria and an algorithm for assessing the fire management planning department // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2024. № 3 (34). С. 97-103. (In Russ.) <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.97.82.007>.

Деятельность по управлению в пожарной охране основана на общих принципах теории управления, в которой одной из основных задач является обучение и повышение квалификации личного состава [1].

За истекшие 3 года на территории Российской Федерации произошло 1058 345 пожаров из них 1906 пожаров, классифицируемых как «крупный пожар». Перечень категорий объектов, на которых произошли пожары и их показатели приведены в Табл.1.

Табл.1. Сведения об объектах пожара за 3 года

Объект пожара/год	2021	2022	2023
Места открытого хранения веществ, материалов, сельскохозяйственные угодья и другие открытые территории	173544	153306	158370
Здания жилого назначения и надворные постройки	108343	103050	100099
Транспортные средства	15678	15036	14436
Здания производственного назначения	2604	2151	4355
Объекты торговли	2682	2704	3031
Объекты хранения транспортных средств	3733	3783	2436
Объекты промышленного назначения	1678	1594	843
Складские здания и сооружения	1132	1169	1979
Объекты сервисного обслуживания населения	903	775	708
Строящиеся или реконструируемые объекты	1046	1074	1204
Административные здания	851	1111	1203
Объекты сельскохозяйственного назначения	717	697	382
Здания, помещения учебно–воспитательного назначения	334	287	283
Объекты для культурно–досуговой деятельности населения и религиозных обрядов	223	242	268
Здания и помещения для временного пребывания (проживания) людей	720	707	637
Объекты здравоохранения и социального обслуживания населения	302	311	242
Другие объекты пожара	70544	60090	34748
ИТОГО	385034	348087	325224

Из Табл.1 видно, что в сравниваемый периоды показатель «количество пожаров» является динамическим и ежегодно снижается в диапазоне от 2% до 10 % [2]. При этом показатель «крупные пожары» варьируется как в положительную, так и отрицательную стороны: 2021 год – 623 крупных пожара, 2022 год – 654 крупный пожар, 2023 год – 629 крупных пожара.

Совершенствование системы управления ресурсами пожарной охраны привлекаемых к тушению пожаров должно опираться на анализируемые оперативные и статистических данные, а также информации, полученной в ходе занятий с лицами, принимающими решения на пожарах (РТП) и обладающих опытом в тушении пожаров на различных объектах.

Общая площадь произошедших пожаров в 2023 году составила 6428091913 м² (АППГ – 3128404326 м²), что говорит об увеличении данного показателя в 2 раза. Принимая во внимание такой скачек показателя площади пожаров, можно предположить, что происходят изменения в планировании боевых действий по тушению пожаров, а также об изменениях в самой динамике развития пожаров, выраженной в увеличении их параметрических показателей.

Площадь крупных пожаров в 2023 году составила 93468867 м² (АППГ – 14236360 м²). Стоит отметить, что, не смотря на снижение количества крупных пожаров их площадь, выросла примерно в 6,5 раз, в сравнении с 2022 годом. Такой показатель может свидетельствовать о нескольких основных причинах:

- несвоевременное единовременное привлечение необходимого количества ресурсов пожарной охраны;
- длительный период времени, в течении которого не обеспечивается одно из ключевых условий для достижения локализации ($Q_{тр} \leq Q_{факт}$) [8];
- отсутствие возможности единовременного проведения полноценной разведки пожара как снаружи объекта пожара, так и внутри его на возможных путях распространения;
- нехватка опыта при управлении ресурсами пожарной охраны на крупных пожарах;
- отсутствие активных действий по тушению пожаров на путях его распространения.

Благоприятный исход любого потушенного пожара заключается в правильности выбора управленческого решения и воздействия на привлеченные ресурсы пожарной охраны в первые 15-20 минут от момента прибытия к месту вызова РТП. Использование на пожарах планов тушения пожаров в качестве опорного плана принятия решений (ОП) подразумевает обеспечение РТП необходимой информацией об объекте пожара для принятия правильного и своевременного оптимального управленческого решения из ряда возможных альтернатив. Однако на практике все обстоит иначе. В работе авторов [2] проведен эксперимент (в форме опроса) в ходе которого установлено, что РТП использует ОП только на 54% от его содержания. Это обусловлено не качественной информацией, представленной сотрудниками объекта, на который разработан ОП, низким качеством составления ОП, невнимательностью РТП (не взял при выезде подразделения). При этом сам ОП используются на пожарах лишь в 18% случаях пожаров, на объектах предусматривающих разработку ОП. На основании проведенного эксперимента одним из сделанных выводов, является, то, что принятие срочных решений РТП может осуществляться с учетом опыт тушения предыдущих пожаров [3].

В целях совершенствования своих знаний для реализации задач управления [3], для должностных лиц, выступающих в роли РТП, в системе профессиональной подготовки проводятся занятия по «разбору пожара» (РП). На данных занятиях личный состав пожарной охраны изучает особенности, возникшие в ходе тушения пожара, а также разбирают ошибки и вырабатывают возможные альтернативы по выбору управленческого решения, рациональные варианты эффективного управления ресурсами пожарной охраны.

В работе [2] были рассмотрены должностные категории пожарной охраны, наиболее часто выступающие в роли РТП. В 2023 году обязанности РТП осуществляли должностные категории, представленные в Табл.2 [5].

Табл.2. Руководство тушением пожаров за 12 месяцев 2023 года

№	Должность	РТП-1	Доля, %	РТП старший	Доля, %
1.	Командир отделения	61598	16,4	49300	13,1
2.	Помощник нач. караула	24635	6,5	19945	5,3
3.	Начальник караула	224486	59,8	193511	51,5
4.	Начальник (заместитель) ПСЧ	10543	2,8	31258	8,3
5.	Начальник (заместитель) отряда	407	0,1	2063	0,5
6.	Служба пожаротушения	1231	0,3	9655	2,5
7.	Руководство органов управления	1394	0,3	2116	0,5
8.	Сотрудники ГПН	221	0,0	1249	0,3
9.	Добровольная пожарная охрана	9211	2,4	3305	0,8
10.	Муниципальная пожарная охрана	6567	1,7	3045	0,8
11.	Частная пожарная охрана	539	0,1	282	0,0
12.	Ведомственная пожарная охрана	728	0,1	381	0,1
13.	Прочие должностные лица	20566	5,4	19171	5,1
14.	РТП отсутствует	13116	3,4	22607	6,0

Из представленных сведений в Табл.1 наглядно видно, что наиболее частными РТП по должности являются: командиры отделений (КО), помощник начальника караула (ПНК), начальники караула (НК), начальник (заместитель) пожарно-спасательной части (Н(З)ПСЧ). При этом перечисленные должностные лица являлись старшими РТП на месте вызова, на протяжении всего тушения пожара, относительно общего количества произошедших пожаров в 2023 году: КО – 13,1%, ПНК – 5,3%, НК – 51,5%, Н(З)ПСЧ – 8,3% (должностные лица). Такие сведения говорят о том, что от квалифицированных действий указанных должностных лиц зависит исход тушения пожара. Принимая во внимание показатели роста площадей пожаров как обычных, так и крупных можно констатировать, что именно с этими должностными категориями необходимо проводить занятия, направленные на совершенствование их профессиональных навыков. Одной из наиболее эффективной форм обучения в реагирующих подразделениях является проведение занятий по РП [2].

Основной целью занятий по РП является повышение уровня подготовки РТП. В настоящее время критерий оценки достаточности проведенных занятий по РП отсутствует. В связи с этим возникает необходимость в определении соответствующего критерия и выбора механизма (алгоритма) позволяющего оценить его.

В нормативных правовых актах приводится [6] требование, согласно которому ежемесячно необходимо проводить занятия по РП с РТП. Из это следует, что с каждым РТП в течении учебного года должно быть проведено не менее 10 занятий ($R_{тр}$), при этом условно будем понимать, что на 1 занятие спланирован 1 разбор пожара. В целях количественной оценки проведения занятий по РП можно предложить неравенство (1) описывающее приемлемое количество проведенных занятий по РП с должностными лицами, выступающими в роли РТП.

$$R_{i\ tr} \leq R_{i\ факт} \quad (1)$$

$R_{тр}$ – требуемое количество РП с i -ым должностным лицом;

$R_{факт}$ – фактическое количество проведенных РП с i -ым должностным лицом.

Из неравенства (1) следует, что приемлемым количеством занятий по РП можно считать любое значение натурального числа, последовательность которого начинается с 10.

Принимая во внимание то, что нас интересует не само количество занятий, а количество исследуемых на них пожаров с каждым должностным лицом, можно вывести

следующее неравенство, в котором количество фактически исследуемых пожаров будет равно или больше количества требуемых к исследованию пожаров.

Написанное выше описывается неравенством (2).

$$X_{i \text{ факт}} \geq X_{i \text{ тр}} \quad (2)$$

$X_{i \text{ факт}}$ – фактическое количество исследуемых описаний пожаров с i -ым должностным лицом;

$X_{i \text{ тр}}$ – требуемое количество исследуемых описаний пожаров с i -ым должностным лицом.

Для оценки достаточности исследуемых пожаров в рамках проведенных занятий по РП и исходя из предположения, соответствия 1 РП с 1 исследованием пожара, необходимо определить какое же фактическое количество исследованных пожаров было осуществлено на занятиях по РП с каждой должностной категорией, выступающей в роли РТП. Как правило, в подразделениях пожарной охраны итоги по профессиональной подготовке и, следовательно, оценка качества ее проведения осуществляется уже в новом учебном году, что позволяет собрать необходимые аналитические данные.

Действенным механизмом для оценки достаточности занятий по РП могут являться математические элементы, изложенные в теории вероятностей (теория). Представим некоторое событие A заключающееся в том, что наибольшее количество должностных лиц, принявших участие в занятиях по РП относится к i -ой должностной категории. Для этого необходимо определить вероятность наступления события A ($P(A)$) для каждой i -ой должностной категории [7].

$$P(A_i) = \frac{m_i}{n_i} \quad (3)$$

m_i – число занятий по РП с i -ой должностной категории;

n_i – общее число занятий по РП.

При этом в формуле (3) полученное значение никогда не может быть больше 1, так как в теории, значение искомых вероятностей всегда находится в диапазоне от 0 до 1, где 0 – недостоверное событие (то есть данное событие невозможно), а 1 – достоверное событие (событие возможно). Чем больше $P(A)$, тем больше вероятность того, что наступление события A является более вероятным.

После определения группы должностных лиц, с которыми наиболее часто проводились занятия по РП, необходимо определить, какое же количество разобранных пожаров приходится на каждое должностное лицо. При этом стоит учитывать фактическую списочную численность должностных лиц и то, что при пропуске занятия, пропустившее его должностное лицо должно получить индивидуальное задание и восполнить пропуск [6].

Проведение занятий по РП можно отнести к циклическим (повторяющимися) и независимым друг от друга занятиям [7]. Для решения задачи определения количества разобранных пожаров с каждым должностным лицом подходит теорема о повторении опытов. В данной теореме рассматривают 2 случая: частный и общий. В данном конкретном случае подходит частная теорема о повторении опытов [7].

Для определения количества разобранных пожаров необходимо использовать формулу (4).

$$P_{m,n} = C_n^m p^m q^{n-m} \quad (4)$$

Формула (4) описывает, как распределяются вероятности между возможными значениями случайной величины – числа появления событий A при n опытах.

При этом значение C_n^m является формулой Бернулли имеющей вид формулы (5).

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} \quad (5)$$

Таким образом, учитывая вышеизложенное, определен механизм определения количества фактических проводимых занятий по РП с должностными лицами, а также предложены критерии оценки их достаточности. Однако, это в полной мере не дает объективных доказательств предложенной нами гипотезы. Для доказательства выдвинутой гипотезы необходимо провести ряд исследований в отношении конкретной категории объектов по предложенному в данной статье механизму. Вместе с этим, полученные результаты позволят построить функциональную систему управления занятиями по РП и определить ее принцип. Результаты исследований будут представлены в серии последующих публикаций.

Список источников

1. Коваленко Д.В. Методы планирования и управления деятельностью подразделений пожарной охраны на современном этапе / Коваленко Д.В., Ошкин С.Ю. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2016. – № 1-1(7). – С. 230-232. – EDN WDHLNN.
2. Михайлин П.О. Разбор пожаров в подразделениях пожарной охраны / Михайлин П.О. // Пожарная безопасность. – 2022. – № 4(109). – С. 63-72. – DOI 10.37657/vniipo.pb.2022.109.4.007. – EDN HKLXCW.
3. Денисов А.Н. Принятие управленческого решения при тушении пожара на основе опорного плана / Денисов А.Н., Захаревская С.Н., Нгуен Минь Хьонг // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 4(62). – С. 255-258. – EDN VTPNQP.
4. Денисов А.Н., Данилов М.М., Гундар С.В. Управление силами и средствами при тушении пожаров: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 149 с.
5. Злобнова Е.Е., Рожков Е.П., Пивоваров Н.Ю. Анализ данных об оперативном реагировании и действиях пожарных подразделений при тушении крупных пожаров // ВО ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха – 2024. – С. – 170.
6. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» // справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290852/ (дата обращения 25.08.2024).
7. Венцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов / Венуель Е.С. – 10-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 575 с.: ISBN 5-06-005688-0.
8. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» // справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291493/ (дата обращения 25.08.2024).
9. Методические рекомендации по изучению пожаров, утвержденные Главным военным экспертом МЧС России П.В. Платом (2013) – С. – 21.
10. Трофимова Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Трофимова Е.А., Кисляк Н.В., Гилёв Д.В.; под общей редакцией Трофимовой Е.А.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. – 160 с. — ISBN 978-5-7996-2317-3.

References

1. Kovalenko D.V. Methods of planning and managing the activities of fire departments at the present stage / Kovalenko D.V., Oshkin S.Yu. // Modern technologies for providing civil defense and eliminating the consequences of emergency situations. – 2016. – №. 1-1(7). – pp. 230-232. – EDN WDHLNN.
2. Mikhailin P.O. Analysis of fires in fire departments / Mikhailin P.O. // Fire safety. – 2022. – №. 4(109). – pp. 63-72. – DOI 10.37657/vniipo.pb.2022.109.4.007. – EDN HKLXCW.
3. Denisov A.N. Making management decisions when extinguishing a fire based on a reference plan / Denisov A.N., Zakharevskaya S.N., Nguyen Minh Huong // Technosphere Safety Technologies. – 2015. – №. 4(62). – pp. 255-258. – EDN VTPNQP.
4. Denisov A.N., Danilov M.M., Gundar S.V. Management of forces and means when extinguishing fires: a training manual. – М.: GPS Academy EMERCOM of Russia, 2020. – 149 p.

5. Zlobnova E.E., Rozhkov E.P., Breweries N.Yu. "Analysis of data on the operational response and actions of fire departments when extinguishing large fires" / VO FSBI VNIPO Ministry of Emergency Situations of Russia, Balashikha – 2024. – P. – 170.

6. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 26.10.2017 No. 472 "On approval of the Procedure for training fire protection personnel" // reference and legal system "ConsultantPlus": website. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290852/ (date of access 25.08.2024).

7. Wenzel E.S., Theory of Probability: Textbook. for universities/ Venuel E.S. – 10th ed., revised. – M.: Higher. school, 2006. – 575 pp.: ISBN 5-06-005688-0.

8. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 16.10.2017 №. 444 "On approval of the Combat Regulations of the fire protection units, determining the procedure for organizing fire extinguishing and conducting emergency rescue operations" // reference and legal system "ConsultantPlus": website. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291493/ (date of access 25.08.2024).

9. Methodological recommendations for the study of fires, approved by the Chief Military Expert of the Ministry of Emergency Situations of Russia P.V. Platom (2013) – S. – 21.

10. Trofimova E.A. Probability theory and mathematical statistics: textbook /. Trofimova E.A, Kislyak N.V., Gilev D.V. under the general editorship of Trofimova E.A. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ural Federal University named after the first President of Russia Yeltsin B.N. - Ekaterinburg: Ural University Publishing House, 2018. - 160 p. — ISBN 978-5-7996-2317-3.

Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.07.2024, одобрена после рецензирования 21.08.2024, принята к публикации 31.08.2024.

The article was submitted 28.07.2024, approved after reviewing 21.08.2024, accepted for publication 31.08.2024.