УДК 159.99
DOI 10.47367/0021-3497_2025_2_268

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE SAFETY MEASURES AT TEXTILE INDUSTRY ENTERPRISES

О.С. РОМАНОВА, В.А. ТИТОВ, А.М. БАУСОВ

O.S. ROMANOVA, V.A. TITOV, A.M. BAUSOV

(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

(Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Russian Emergencies Ministry)

E-mail: olga_romanova79@mail.ru

Эффективность профилактических мероприятий, направленных на минимизацию вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, имеет качественные и количественные показатели оценки. Целью исследования являлась разработка методики оценки противопожарных профилактических мероприятий надзорного органа в условиях современного промышленного производства. Для достижения цели обоснован подход к определению эффективности профилактических мероприятий надзорного органа в области пожарной безопасности; выбраны критерии оценки и методики их расчета; проведена апробация предложенной методики. Основной результат заключается в формировании методики проведения оценочных расчетов эффективности рассматриваемых профилактических мероприятий, что является основным отличием данной работы от результатов иных аналогичных исследований. Предложенная методика позволит проводить оценку качества профилактической работы государственных инспекторов по пожарному надзору на производственных объектах.

The effectiveness of preventive measures aimed at minimizing the likelihood of emergency situations has qualitative and quantitative assessment indicators. The purpose of the study was to develop a methodology for evaluating fire prevention measures of the supervisory authority in the conditions of modern industrial production. To achieve the goal, the following tasks were solved: substantiation of the approach to determining the effectiveness of preventive measures of the supervisory

authority in the field of fire safety, selection of evaluation criteria and methods of their calculation; approbation of the proposed methodology. The main result is the formation of a methodology for evaluating the effectiveness of the considered preventive measures, which is the main difference between this work and the results of other similar studies. The proposed methodology will make it possible to assess the quality of preventive work of state fire inspectors at production facilities.

Ключевые слова: пожарная безопасность, оценочный расчет, эффективность профилактических противопожарных мероприятий, противопожарные мероприятия.

Keywords: fire safety, assessment calculation, effectiveness of preventive fire prevention measures, fire prevention measures.

Введение

Практически все предприятия текстильной и легкой промышленности могут быть отнесены к высокой категории риска возникновения пожара. В связи с этим наиважнейшей задачей руководства должно являться улучшение системы профилактики и снижение рисков пожаров. Комплекс мероприятий, направленных на минимизацию чрезвычайных ситуаций на производстве, приводит к сокращению экономических потерь, связанных с возможными пожарами. При этом потери могут быть весьма значительными, например, ущерб оборудованию, потеря материальных ценностей и продолжительный простой с полной остановкой производственных процессов.

Необходимость управления профилактическими мероприятиями в области пожарной безопасности продиктована объективным требованием повышения эффективности государственного контроля и надзора [1]. Для оценки результативности данного мероприятия предлагается произвести расчет соответствующего критерия.

Под профилактическими мероприятиями следует, на наш взгляд, понимать те решения, действия и комплекс конкретных мероприятий, которые призваны либо предотвратить, либо минимизировать возникновение неблагоприятных ситуаций, способных причинить ущерб окружающей среде, жизни и здоровью людей, приводящих к порче или полной утрате материальных ценностей. В рамках данного исследования рассматриваются и оцениваются только мероприятия, проводимые инспекторами МЧС России.

Большаков А.М. и Захарова М.И. были одними из первых, кто представил в отечественной литературе научно обоснованные предложения по повышению эффективности пожарной безопасности. В частности, они полагали, что для оценки эффективности применения системы пожарной безопасности должна применяться функция предотвращенного материального ущерба с учетом затрат на достижение требуемого уровня функционирования системы пожарной безопасности [2].

Вопросами оценки экономической эффективности мероприятий, проводимых в сфере пожарной безопасности, занимались

Г.Н. Закинчак и А.И. Закинчак. Они предложили за счет формирования саморегулируемых организаций в сфере пожарной безопасности обеспечить приток денежных средств. Ими же предложены меры по снижению риска через стоимостные показатели [3].

Об оценке эффективности профилактических мероприятий должностными лицами надзорных органов МЧС России в обеспечении пожарной безопасности за последние несколько лет высказывали свои научные гипотезы ряд ученых. Наиболее обоснованными являются, на наш взгляд, научные идеи А.Т. Ташуева [4], которые заключаются в учете при выполнении оценочных действий степени воздействия негативных последствий пожара на человека и объект защиты.

Фундаментальных научно-практических исследований по данной проблематике в известной нам литературе на настоящий момент практически нет. При этом заслуживает внимания диссертационное исследование Волошенко А.А., в котором он косвенно касается вопросов научного обоснования и внедрения универсальных методик расчета эффективности профилактических мероприятий в области пожарной безопасности [5].

Целью данного исследования являлась разработка авторского подхода к оценке эффективности мероприятий в сфере пожарной безопасности на предприятиях текстильной промышленности.

Методология исследования предполагает введение коэффициента эффективности профилактических мероприятий в области защиты персонала текстильного предприятия от пожаров и описание алгоритма его расчета. В ходе исследования использовались как всеобщие методы (системный анализ и синтез, приемы аналогии и абстракции), так и общенаучные – теоретические и эмпирические. Приоритетными были теоретические методы (теоретизация, идеализация, формализация и введение новых критериев с их обоснованием). Конкретно-научные математические и экономические методы исследования применялись в той части работы, которая была направлена на обоснование необходимости введения оценочных коэффициентов для расчета эффективности профилактических мероприятий.

В проведении профилактических мероприятий должны быть заинтересованы не только сотрудники ГПС МЧС России, но и руководители, а также собственники предприятий текстильной и легкой промышленности [6, 7]. Обоснование важности проведения профилактического мероприятия с учетом его эффективности нам представляется целесообразным представить в виде блок-схемы (рис. 1).

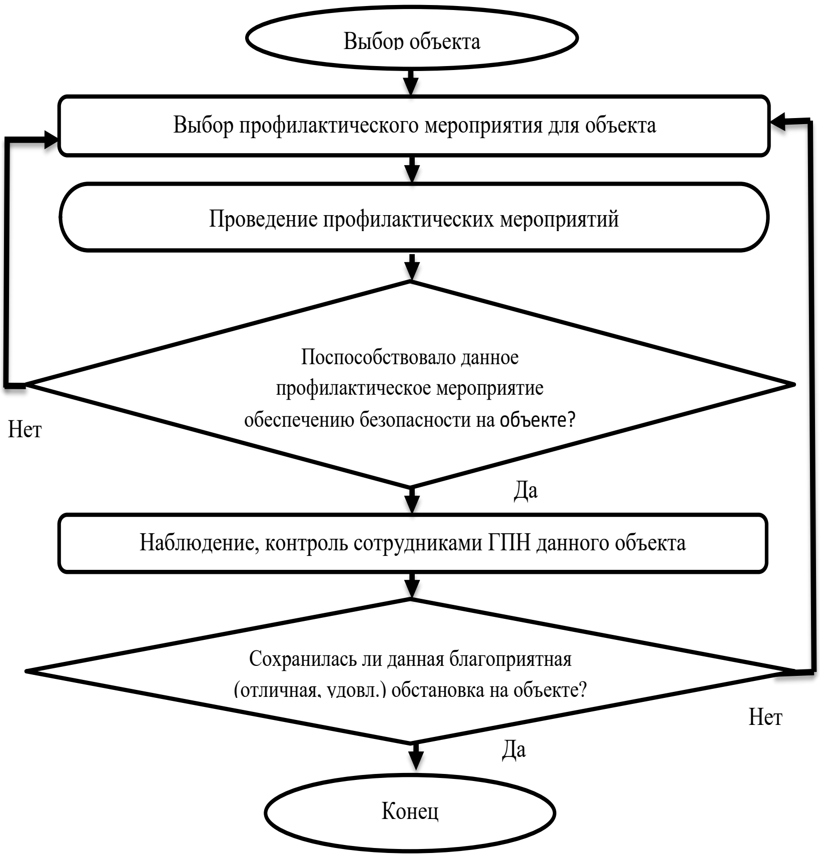

Рис. 1

Результаты и обсуждения

Для оценки профилактических мероприятий предлагается использовать авторскую методику, предполагающую применение формулы, по которой можно рассчитать коэффициент эффективности профилактических мероприятий в области защиты персонала текстильного предприятия от пожаров.

С учетом опыта применения [8, 9] предлагается использовать уравнение:

$$К_{ЭПМ} = У_{ТГ}/П_{ТГ} + ГТ_{ТГ}/П_{ТГ}, \qquad (1)$$

где $К_{ЭПМ}$ – коэффициент эффективности профилактических мероприятий в области защиты персонала текстильного предприятия от пожаров; $У_{ТГ}$ – материальный ущерб, причиненный в результате пожара, возникшего в зданиях, строениях, сооружениях, помещениях и на территориях, используемых контролируемыми лицами при осуществлении деятельности, млн. руб.; $ГТ_{ТГ}$ – количество погибших и травмированных граждан на всех пожарах, возникших в зданиях, строениях, сооружениях, помещениях и на территориях, используемых контролируемыми лицами при осуществлении деятельности, чел.; $П_{ТГ}$ – количество пожаров, возникших в зданиях, строениях, сооружениях, помещениях и на территориях, используемых контролируемыми лицами при осуществлении деятельности, в текущем году, ед.

Условия оценочного расчета предполагают: если $П_{ТГ}=0$, то $К_{ЭПМ}$ принимается равным 0.

Категорирование профилактических мероприятий по показателю в области защиты персонала текстильного предприятия от пожаров:

$К_{ЭПМ} \geq 1$ – означает, что мероприятия были неэффективны;

$К_{ЭПМ} < 1$ – означает, что мероприятия, проводимые на объекте, эффективны.

Следует понимать, что коэффициент эффективности профилактических мероприятий ($К_{ЭПМ}$) является комплексным, он отражает не только количественные показатели, приводимые для расчета в рамках формулы, но и интегрированные эффекты организационно-управленческого, социально-психологического, финансово-экономического порядка.

Заметим, что с экономической точки зрения существуют определенные формулы, позволяющие рассчитать рентабельность проводимых мероприятий, а также их динамику. На наш взгляд, финансовые вложения в мероприятия по профилактике травматизма на производстве всегда рентабельны, поскольку материальный ущерб в большинстве чрезвычайных ситуаций двоякий: порча имущества и штрафные санкции.

Вместе с тем необходимо рассчитывать вероятность возникновения пожаров и других чрезвычайных ситуаций с учетом специфики производства, уровня износа основных фондов и прошлого опыта. Если нет объективной опасности с высокой степенью вероятности, то все финансовые вложения сводятся к соблюдению обязательных требований по пожарной безопасности, а в случае высокого риска возникновения нештатной ситуации следует произвести расчеты и выявить корреляционную зависимость между предполагаемыми инвестициями в собственную безопасность и предполагаемой выгодой в виде экономии на издержках по ремонту и штрафных выплатах. В большинстве случаев эти альтернативные издержки более чем оправданы [10]. Тем не менее на многих из исследованных нами объектах руководство не считает нужным производить дополнительные затраты на закупку нового оборудования, средств защиты работников от возможных последствий пожаров [11]. Более того, основные фонды уже давно самортизированы, имеют место значительные нарушения требований техники безопасности, здания используются с нарушениями санитарных норм.

Введем также показатель экономической эффективности профилактических мероприятий по снижению пожароопасности на производстве. Рассчитывается он по следующей формуле:

$$Э_{МП} = ПР_{ПМ} + Э - Аи, \qquad (2)$$

где $Э_{ПМ}$ – комплексный показатель эффективности профилактических мероприятий в абсолютных единицах; $ПР_{ПМ}$ – прибыльность профилактических мероприятий; Э – экономия на условно-постоянных и переменных издержках, связанных со снижением вероятности материального ущерба от пожаров вследствие проведения профилактических мероприятий; Аи – альтернативные издержки, связанные с затратами на проведение данных мероприятий.

В свою очередь $ПР_{ПМ}$ рассчитывается как

$$ПР_{ПМ} = Р - (З_{ОСН} + З_{ОБОР})\,, \qquad (3)$$

где $ПР_{ПМ}$ – прибыльность профилактических мероприятий; Р – результаты и эффекты, полученные вследствие проведенных мероприятий, которые можно выразить в единицах измерения стоимости; $З_{ОСН}$ – затраты на закупку и ремонт основных фондов; $З_{ОБОР}$ – затраты на оборотные активы с учетом износа и амортизации.

Срок окупаемости профилактических мероприятий $Т_{ПМ}$ можно рассчитать по следующей формуле:

$$Т_{ПМ} = З/(Э_{ПМ} - Р_{ЭКСП}), \qquad (4)$$

где $Т_{ПМ}$ – время окупаемости профилактических мероприятий; З – общие затраты на проведение профилактических мероприятий; $Э_{ПМ}$ – комплексный показатель эффективности профилактических мероприятий; $Р_{ЭКСП}$ – расходы на эксплуатацию.

При этом важно понимать, что в случае экономии на профилактических противопожарных мероприятиях могут возникнуть материальные потери, которые складываются из затрат на восстановление материальных ценностей, пострадавших от пожара, выплат работникам как компенсация за травматизм и заболевания, а также штрафных санкций:

$$МП_{НПМ} = З_{ВМТ} + К_{РТР} + Ш, \qquad (5)$$

где $МП_{НПМ}$ – материальные потери, связанные с отсутствием профилактических мероприятий; $З_{ВМТ}$ – затраты на восстановление материальных ценностей, пострадавших от пожара; $К_{РТР}$ – выплаты работникам как компенсация за травматизм и заболевания; Ш – штрафные санкции.

Предложенная нами в ходе исследования авторская методика расчета эффективности профилактических противопожарных мероприятий может быть использована на любых предприятиях текстильной и легкой промышленности, она является универсальной. Для выявления степени приемлемости предлагаемых нами показателей требовалась апробация на конкретных объектах, что и было осуществлено в течение 2024 года. В ходе нашего исследования проведена оценка эффективности профилактических мероприятий в области пожарной безопасности ряда промышленных предприятий текстильной и легкой промышленности Ярославской и Костромской областей, что позволило сделать важные выводы и дать рекомендации. В качестве объектов исследования выступали 14 текстильных производств, среди них были как крупные текстильные холдинги, так и небольшие швейные предприятия.

Предлагаемая нами методика поможет сотрудникам органов государственного пожарного надзора (далее ГПН) в выборе вида профилактического мероприятия (консультирование, профилактический визит, выдача предостережения), в оценке объекта на предмет его пожаробезопасности, снизит их рабочее время на изучение документации объекта защиты.

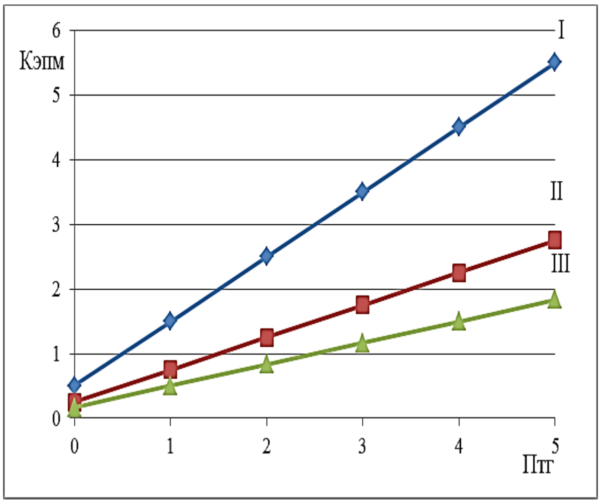

Рис. 2

На рис. 2 представлены результаты оценочного расчета $К_{ЭПМ}$ (I – для показателя $П_{ТГ}$, равного 1; II – для показателя $П_{ТГ}$, равного 2; III – для показателя $П_{ТГ}$, равного 3) по уравнению (1) при материальном ущербе $У_{ТГ}$, равном 0,5 млн. руб.

Проведенный расчет показал тенденцию к снижению $К_{ЭПМ}$ при увеличении количества пожаров без гибели и травмирования людей, что определяется приоритетом защиты жизни и здоровья человека перед материальными ценностями.

Таблица 1

№ п/п	Предприятие	Эпм, тыс. руб.	ПРпм, тыс. руб.	МПнпм, тыс. руб.
1	Швейное производство 1	455	230	420
2	Ткацко-прядильное производство 1	623	305	810
3	Склад готовой текстильной продукции	285	147	526
4	Швейное производство 2	230	194	340
5	Ткацко-прядильное производство 2	518	370	744
6	Хлопчатобумажный комбинат	1083	702	2470
7	Трикотажное производство 1	471	288	705
8	Швейное производство 3	255	150	453
9	Текстильный холдинг	1306	951	3056
10	Трикотажное производство 2	524	376	720
11	Трикотажное производство 2	283	224	480
12	Швейное производство 4	104	57	230
13	Ткацко-прядильное производство 3	129	95	350
14	Строчевышивальное производство	117	38	310

В табл. 1 указаны результаты оценочных расчетов по формулам (2)…(5), которые показывают, что эффективность профилактических мероприятий по снижению пожароопасности зависит от размера предприятия. При этом значительную часть составляет прибыль от проведения данных мероприятий, а вот альтернативные издержки, связанные с затратами на их проведение, достаточно существенны, в то время как экономия на условно-постоянных и переменных издержках, связанных со снижением вероятности материального ущерба от пожаров вследствие проведения профилактических мероприятий, ниже прогнозируемой. Это обусловлено низкой ликвидностью основных фондов. Экономия на условно-постоянных издержках в текстильной промышленности всегда была ниже, чем в других отраслях. Здания, как правило, послевоенной постройки требуют значительных вложений для создания дополнительных эвакуационных выходов. Ширина лестниц, высота потолков, толщина стен могут подвергнуться изменению только при капитальном ремонте или перепланировке всего здания.

Материальные потери, связанные с отсутствием профилактических мероприятий, на всех исследованных предприятиях значительно превышают размер показателя эффективности их проведения. Исходя из этого можно сделать вывод о целесообразности и экономической эффективности проведения профилактических мероприятий по снижению пожароопасности на текстильных предприятиях.

ВЫВОДЫ

Основной результат проведенного исследования заключается в формировании методики количественной оценки эффективности рассматриваемых профилактических мероприятий. Предложенная методика позволит проводить оценку качества профилактической работы государственных инспекторов по пожарному надзору на производственных объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Морозова А.В., Бараев Н. Ж. Бараева М.* Совершенствование системы проведения профилактической работы противопожарных систем // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в

условиях рисков: сб-к матер. XXIII Междунар. науч.практ. конф. М., 2023. С. 196…200.

2. *Большаков А.М., Захарова М.И.* Анализ риска аварии при взрыве внутри резервуара в условиях низких климатических температур // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2014. №1 (5). – https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-riska--avarii-privzryve-vnutri-rezervuara-vusloviyah-nizkih-klimaticheskih-temperatur (дата обращения: 12.02.2025).

3. *Закинчак Г.Н., Закинчак А.И., Шестерикова Я.В.* К вопросу об оценке эффективности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2014. № 4 (40). С. 51…57.

4. *Ташуев А.Т.* Оценка эффективности профилактических мероприятий должностными лицами надзорных органов МЧС России в обеспечении пожарной безопасности // Вестник науки. 2024. №7 (76). Т. 1. С. 816…821. – ISSN 2712-8849. https://www.вестник-науки.рф/article/ 16724 (дата обращения: 25.03.2025)

5. *Волошин А.А.* Модель и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности: дис. … канд. техн. наук. М., 2022. 121 с.

6. *Жариков А.Р.* Проведение профилактических мероприятий с населением по вопросам соблюдения мер пожарной безопасности и правилам действия граждан при возникновении пожара // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: матер. V Всерос. науч.-практ. конф. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 175…178.

7. *Лазарев А.А., Петров А.В.* Модель применения проверочных листов для проведения пожарно-профилактического осмотра промышленного предприятия // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2021. № 1 (8). С. 260…263.

8. *Лазарев А.А., Емелин В.Ю., Гоманков С.В.* К вопросу качества надзорной деятельности // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сб-к матер. I межвуз. науч.-практ. конф. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. С. 80…83.

9. *Kim S.H., Hwang E.H., Choi D.M.* Efficient operating control of fire protection of in-house inspection system // Fire Science and Engineering. 2021. T. 35. № 4. С. 52…57.

10. *Салихова А.Х., Самойлов Д.Б., Шварев Е.А. и др.* Применение программных средств прогнозирования обстановки с пожарами на территории субъекта Российской Федерации в деятельности государственного пожарного надзора // Сборник материалов XII Междунар. науч.-практ. конф. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 164…168.

11. *Лазарев А.А., Абакумов И.С., Емелин В.Ю.* Совершенствование модели внедрения риск-ориентированного подхода к надзорной деятельности в области пожарной безопасности в Костроме // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 1 (42). С. 53…62.

R E F E R E N C E S

1. *Morozova A.V., Baraev N.Zh., Baraeva M.* Improvement of the system of preventive work of firefighting systems // Development of science and practice in a globally changing world in conditions of risks: collection of materials of the XXIII International scientific and practical conference. Moscow, 2023. pp. 196…200.

2. *Bolshakov A.M., Zakharova M.I.* Analysis of the risk of an accident during an explosion inside a tank under low climatic temperatures // Fire safety: problems and prospects. 2014. No. 1 (5). – https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-riska-avarii-pri-vzryve-vnutri-rezervuaravusloviyah-nizkih-klimaticheskih-temperatur (date of access: 12.02.2025).

3. *Zakinchak G.N., Zakinchak A.I., Shesterikova Ya.V.* On the issue of assessing the effectiveness of measures to ensure fire safety // Modern science-intensive technologies. Regional supplement. 2014. No. 4 (40). P. 51…57.

4. *Tashuev A.T.* Assessment of the effectiveness of preventive measures by officials of the supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia in ensuring fire safety // Bulletin of Science. 2024. No. 7 (76). Vol. 1. P. 816…821. – ISSN 2712-8849. – https://www.vesnik-nauki.rf/article/16724 (date of access: 03/25/2025)

5. *Voloshin A.A.* Model and algorithms for supporting management decision-making on the application of mandatory fire safety requirements: Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. M., 2022. 121 p.

6. *Zharikov A.R.* Carrying out preventive measures with the population on issues of compliance with fire safety measures and rules of action for citizens in the event of a fire // Topical issues of improving engineering systems for ensuring fire safety of facilities: Proceedings of the V All-Russian scientific and practical conference. Ivanovo: IFRA of SFS of EMERCOM of Russia, 2018. Pp. 175…178.

7. *Lazarev A.A., Petrov A.V.* Model for the use of checklists for conducting a fire-preventive inspection of an industrial enterprise // Fire and technosphere safety: problems and ways of improvement. 2021. No. 1 (8). Pp.260…263.

8. *Lazarev A.A., Emelin V.Yu., Gomankov S.V.* On the issue of the quality of supervisory activities // Modern fireproof materials and technologies: Collection of materials of the 1st interuniversity scientific and practical conference. Ivanovo: IFRA of SFS of EMERCOM of Russia, 2015. Pp. 80…83.

9. *Kim S.H., Hwang E.H., Choi D.M.* Efficient operating control of fire protection of in-house inspection system // Fire Science and Engineering. 2021. V. 35. No. 4. Pp. 52…57.

10. *Salikhova A.Kh., Samoilov D.B., Shvarev E.A., etc.* Application of software for forecasting the situation with fires on the territory of a constituent entity of the Russian Federation in the activities of state fire supervision // Collection of materials of the XII International scientific and practical conference. Ivanovo: IFRA of SFS of EMERCOM of Russia, 2017. Pp. 164…168.

11. *Lazarev A.A., Abakumov I.S., Emelin V.Yu.* Improving the model for implementing a risk-oriented approach to supervisory activities in the field of fire safety in Kostroma // Modern problems of civil defense. 2022. No. 1 (42). Pp. 53…62.

Рекомендована кафедрой правового обеспечения надзорной деятельности (в составе УНК «Государственный надзор») Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Поступила 01.04.25