



# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

ХVII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-Й ГОДОВЩИНЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

ИВАНОВО, 24 НОЯБРЯ 2022 ГОДА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

# **ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-Й ГОДОВЩИНЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

Иваново, 24 ноября 2022 г.

**FIRE AND EMERGENCY SAFETY**

**COLLECTION OF MATERIALS**

**XVII INTERNATIONAL THEORETICAL-PRACTICAL CONFERENCE,  
DEDICATED TO THE 90<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF CIVIL DEFENCE**

**IVANOVO, NOVEMBER 24, 2022**

Иваново 2022

ББК 68.69

П 46

**Пожарная и аварийная безопасность** : сборник материалов  
П 46 XVII Международной научно-практической конференции, посвященной  
90- й годовщине образования гражданской обороны, 24 ноября 2022 г. –  
Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС Рос-  
сии, 2022. – 868 с.

ISBN 978-5-907353-65-7

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности объектов, гуманитарных аспектов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

The collection contains presentations and papers of the participants of the conference, reflecting the results of fundamental and applied research in the field of ensuring fire and emergency safety of the objects as well as humanitarian aspects of professional training of EMERCOM of Russia employees. The book is intended for fire protection specialists.

ББК 68.69

*Редакционная коллегия*

канд. техн. наук, доц. **И. А. Малый** (председатель ред. коллегии)  
канд. мед. наук, доц. **И. Ю. Шарабанова** (заместитель председателя ред. коллегии)  
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**  
канд. техн. наук, доц. **М. О. Баканов**  
д-р хим. наук, проф. **С. А. Сырбу**  
д-р культурологии, канд. ист. наук, доц. **Н. Ю. Новичкова**  
д-р экономических наук, проф. **С. В. Горинова**  
**О. С. Чуприна**  
**А. А. Михайлова**

*Editorial Council*

cand. of techn. sciences, accos. **I. A. Maly** (chairman)  
cand. of medicine, accos. **I. Yu. Sharabanova** (vice-chairman)  
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**  
cand. of techn. sciences, accos. **M. O. Bakanov**  
dr. chem. sciences, prof. **S. A. Syrbu**  
dr. cultural studies, cand. of history, accos. **N. Yu. Novichkova**  
dr. of ekon. sciences, prof. **S. V. Gorinova**  
**O. S. Chuprina**  
**A. A. Mikhailova**

ISBN 978-5-907353-65-7

© Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России, 2022



## Уважаемые коллеги!

Приветствую вас на ежегодной Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной 90-й годовщине образования гражданской обороны.

С каждым годом в работе конференции участвует все больше гостей. В этом году участниками стали более 250 человек из 63 организаций: представители образовательных и научно-исследовательских учреждений как МЧС России, так и Республики Беларусь (Университет гражданской защиты МЧС Беларуси, Белорусский государственный университет), Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Калининградский государственный технический университет, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Иркутский национальный исследовательский технический университет, Липецкий государственный техниче-

ский университет), профессорско-преподавательский состав и обучающиеся Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, сотрудники Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, а также руководители и представители ведущих предприятий и организаций, осуществляющих деятельность в области обеспечения пожарной безопасности (АО «ИВХИМПРОМ», ООО «Аудит Сервис Оптимум», ООО «ПроПБ.ру», ООО «Арктик СПГ 1»).

В рамках конференции пройдут секционные заседания и круглые столы молодых ученых, на которых планируется заслушать более 60 докладов в области пожарной и аварийной безопасности объектов защиты, пожаротушения, управления безопасностью жизнедеятельности в социально-экономических системах, гуманитарных аспектов деятельности МЧС России.

Искренне надеюсь, что насыщенная программа конференции, творческая атмосфера и интересные дискуссии позволят нам найти новые решения, определить перспективы развития и дальнейшего совершенствования знаний в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности в Российской Федерации.

*Начальник Ивановской пожарно-спасательной академии  
Государственной противопожарной службы МЧС России  
генерал-лейтенант внутренней службы,  
кандидат технических наук, доцент **И. А. Малый***

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

## FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

УДК 614.8

*А. М. Авдеенко, Г. Н. Лахвицкий, Вьонг Ань Нгуен, А. П. Сатин,  
К. Г. Бурлаченко*

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОМЕРНОЙ БАЗЫ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Предлагаются результаты исследований информации о пожарах Нижегородской области за четырехлетний период. Используются методы статистического и кластерного анализа большого массива данных о пожарах. Полученные результаты позволили выделить кластеры данных с последующим получением ряда значимых оценок корреляций в пространстве данных.

**Ключевые слова:** кластерный анализ, статистическое оценивание, пожары, профилактика, массив данных.

*A. M. Avdeenko, G. N. Lakhvitsky, Vyong An Nguyen, A. P. Satin, K. G. Burlachenko*

### SOME FEATURES OF STUDYING A MULTIDIMENSIONAL DATABASE OF FIRES USING CLUSTER ANALYSIS TOOLS

The results of the research of information about fires in the Nizhny Novgorod region for a four-year period are proposed. Methods of statistical and cluster analysis of a large array of fire data were used. The results obtained allowed identifying data clusters with subsequent obtaining of a number of significant estimates of correlations in the data space.

**Keywords:** cluster analysis, statistical assessment, fires, prevention, data array.

В настоящее время накоплена большая информационная база о пожарах и их последствиях, содержащая данные, как в региональном разрезе для субъектов РФ и для муниципальных образований внутри них, так и во временном разрезе с годовым периодом усреднения. База содержит информацию о муниципальном образовании (численность населения, площадь) о количестве пожаров за текущий год, количестве жертв, количестве профилактических мероприятий и т.д. Статистический анализ на этой базе с применением кластерных и корреляционных методов позволяет с достаточной надежностью сделать выводы об эффективности профилактических

мероприятий, применительно к различным муниципальным образованиям, в зависимости от их территории, количества населения и иных факторов. На основании кластерного и корреляционного анализа возможно выделение существенных переменных, влияющих на возможность возникновения пожаров, количество жертв и др., которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве входных переменных для обучения систем искусственного интеллекта при прогнозировании пожаров и их последствий.

В исследовании, проведенном на базе ГУ МЧС России по Нижегородской области, использовались два метода- метод кластерного анализа (алгоритм  $K$ -средних) и методы корреляционного анализа.

Кластерный анализ реализовывался методом  $K$ -средних в  $d$ -мерном пространстве [1, 2]. Для этого случайным образом генерировалось равномерно распределенные случайны  $t$  величин  $s$  между максимальным и минимальным значением данных по соответствующим осям  $d$ -мерного пространства. Вычислялись центры тяжести относительно этих точек и предполагаемые центры кластеров переносились в эти точки. Алгоритм продолжается до тех пор, пока смещение центров кластеров в заданной мере пространства не становилось меньше определенной величины.

Отнесение точек к кластерам реализовывалось путем минимизации суммы расстояний между этими точками и центрами кластеров. Использовалась евклидова мера пространства. Процесс останавливался, когда мера разницы между двумя последующими итерациями, нормированная на максимальную оценку  $\sim\sqrt{d}$ , становилась меньше 0.001.

Коэффициент корреляции вычислялся стандартным образом [3, 4]:

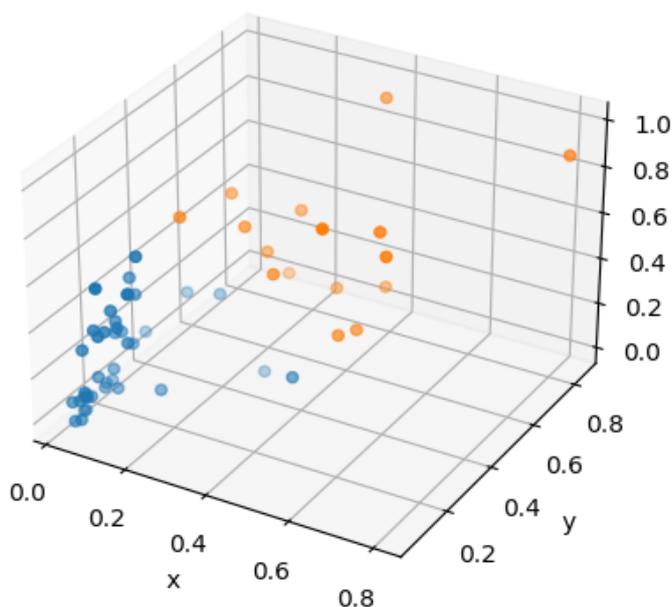
$$\text{corr}(x_i, x_j) = \frac{\sum_k^n (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_k^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 (x_{jk} - \bar{x}_j)^2}}, \quad (1)$$

где  $i=1\dots d$ - размерность пространства  $x_{ik}$  – реализации случайного процесса  $k=1\dots n$ ,  $\bar{x}_i$  – среднее значение компоненты  $i$  случайной величины  $x_i$ . Значение  $\text{corr}(x_i, x_j)$  сравнивалось с критическим при заданном уровне риска  $\alpha$  и числе степеней свободы  $r_{cr}(\alpha, n - 1)$ , при  $|\text{corr}(x_i, x_j)| > r_{cr}(\alpha, n - 1)$  корреляция считалась значимой.

В качестве базы анализируемых данных, использовалась информация о пожарах Нижегородской области за четырехлетний период 2016–2019 гг.

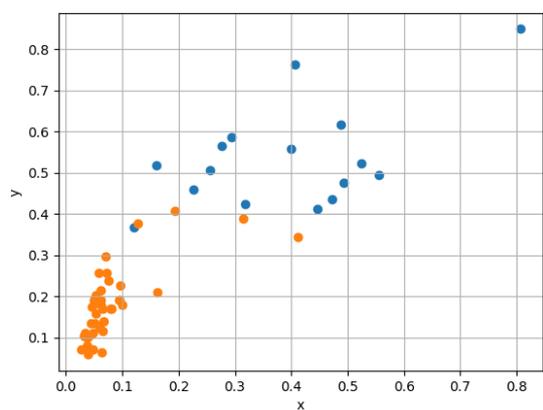
На рис. 1. представлены результаты трехмерного кластерного анализа в пространстве население-пожары – жертвы по 56 муниципальным образованиям Нижегородской области за 2019 год.

Все данные нормировались на максимальное значения в соответствующей проекции. Выделено два кластера – один тяготеет к территориям с небольшим населением и более сгруппирован, другой рассредоточен в 3D пространстве и в целом соответствует более крупным образованиям в частности городским районам Нижнего Новгорода.

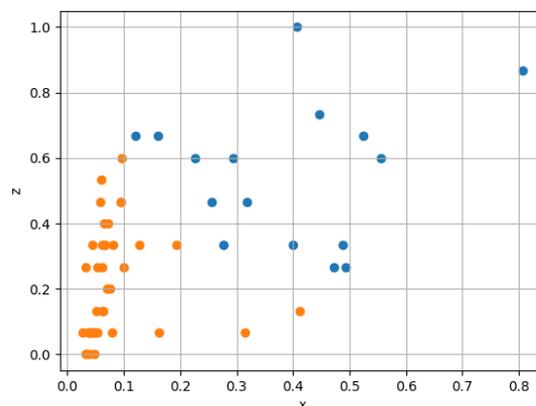


**Рис.1.** Результаты кластерного анализа в пространстве: население (x) –пожары (y) – гибель (z).

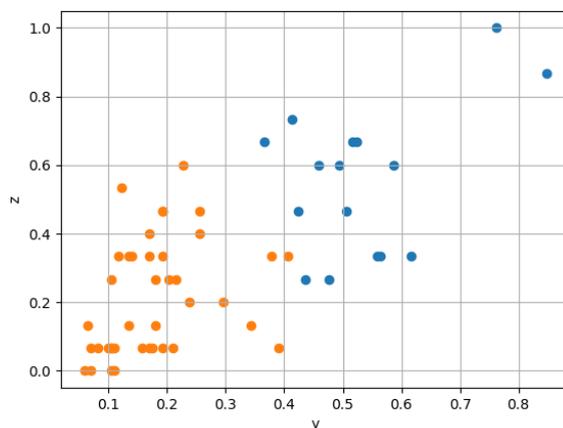
На рис. 2 кластеры спроектированы соответственно на плоскости: а) (население-пожары); б) население-гибель людей при пожарах; в) пожары-гибель людей при пожарах.



а)



б)



в)

**Рис.2.** Проекция кластеров на плоскости: население (x)-пожары (y) – а, население (x)-гибель (z) – б, пожары (y)-гибель (z) –в.

В каждом сечении был проведен корреляционный анализ результаты которого представлены в табл. 1.

В сечениях (население-пожары) и (пожары-гибель) установлены значимые положительные коэффициенты корреляции для обоих кластеров для первого кластера корреляции статистически значимы, с уровнем риска принятия гипотезы 2 %, а для второго кластера в сечении население-пожары корреляции значимы с уровнем риска 2 %, а пожары – гибель не значима с уровнем риска 5 %.

Так же отсутствует значимая корреляция в сечении население-гибель, что вполне понятно, учитывая сильную дисперсию населения муниципальных образований.

**Таблица 1. Кластерный анализ в различных сечениях;  
r – коэффициент корреляции, n – количество точек в кластере**

	Кластер 1		Кластер 2	
	<i>r</i>	<i>n</i>	<i>r</i>	<i>n</i>
(xy)	0.548	40	0.717	16
(xz)	0.123	40	0.046	16
(yz)	0.441	40	0.327	16

Советующие корреляционные матрицы без деления на кластеры представлены в табл. 2. Все корреляции положительны и значимы с риском 2 %.

Существенный интерес представляет оценка влияния профилактических мероприятий на гибель населения при пожарах. Анализ проводился следующим образом: профилактика и гибель при пожаре должны быть независимыми отсчетами, т.е. быть отнесены к разным годам, поскольку в исходных данных представлено разбиение, усредненное по годам.

**Таблица 2. Корреляционная матрица в пространстве:  
население-пожары-гибели; 56 точек**

	Население	Пожары	Гибель
Население	1	0.552	0.720
Пожары	0.552	1	0.447
Гибель	0.720	0.447	1

Так как профилактические мероприятия проведенные в декабре 2019 года не могут влиять на гибель при пожаре в сентябре того же года, то анализировалась удельная профилактика, т.е. отношение погибших в текущем году к профилактическим мероприятиям в предыдущем году, в зависимости от населения. Полученные данные представлены в табл. 3.

*Таблица 3. Корреляционная матрица:  
население-гибель нормированная на профилактику*

	<b>Население</b>	<b>Нормированная гибель</b>
<b>Население</b>	1	0.620
<b>Нормированная гибель</b>	0.620	1

Существенная особенность результатов – зависимость удельной эффективности профилактики с большим и значимым с уровнем риска 2 % положительным коэффициентом корреляции. Возможная интерпретация – с увеличением размера муниципалитета гибель от пожаров растет быстрее, чем возможность охватить профилактикой.

Если удельная эффективность профилактики значима и положительна, то иной эффект наблюдался построении корреляционной матрицы в пространстве гибель - профилактика за три предшествующих года – табл. 4. Соответственно: Проф\_1, Проф\_2, Проф\_3. Коэффициенты корреляции малы: лишь корреляция между профилактикой за два года имеет уровень риска 10 % и отрицательное значение. Остальные корреляции не рассматривались.

*Таблица 4. Корреляционная матрица: гибель-профилактика  
за три предшествующих года*

	<b>Гибель</b>	<b>Проф_1</b>	<b>Проф_2</b>	<b>Проф_3</b>
<b>Гибель</b>	1	-0.066	-0.107	-0.051
<b>Проф_1</b>	-0.066	1	0.758	0.394
<b>Проф_2</b>	-0.107	0.758	1	0.552
<b>Проф_3</b>	-0.051	-0.107	0.552	1

Таким образом, предварительный кластерный и статистический анализ информации о пожарах Нижегородской области за четырехлетний период позволил выделить значимые параметры для профилактической работы и дальнейшего построения моделей или обучения систем искусственного интеллекта при прогнозировании пожаров и их последствий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов, К. В. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования //М.: МГУ. – 2007.
2. Jain, A. K., Murty M. N., Flynn P. J. Data clustering: a review //ACM computing surveys (CSUR). – 1999. – Т. 31. – №. 3. – С. 264-323.
3. Котов, А., Красильников Н. Кластеризация данных [Электронный ресурс] //Режим доступа: // [сайт]. [2006] URL: <http://yury.name/internet/02ia-seminarnote.pdf> – (дата обращения 10.09.2022).
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман – 9-е изд., стер. – М., «Высшая школа», 2003 – 479 с.

УДК 614.8.014

*А. В. Азжеурова, А. Х. Салихова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПРОПАГАНДА СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ И НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ**

Противопожарная пропаганда является одним из основных направлений в работе службы профилактики органов государственного пожарного надзора. В настоящее время отмечается необходимость в разработке научного подхода, направленного на совершенствование технологии подготовки специалистов пожарной безопасности к профессиональной деятельности в области обучения мерам пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, противопожарная пропаганда, профилактика.

*A. V. Azzheurova, A. H. Salikhova*

## **FIRE PREVENTION PROPAGANDA AMONG THE POPULATION AND AT VARIOUS PROTECTION FACILITIES**

Fire prevention propaganda is one of the main directions in the work of the prevention service of the state fire supervision bodies. Currently, there is a need to develop a scientific approach aimed at improving the technology of training fire safety specialists for professional activities in the field of fire safety training.

**Keywords:** fire safety, fire propaganda, prevention.

Противопожарная пропаганда – это целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения.

Противопожарная пропаганда и обучение мерам пожарной безопасности являются одной из форм профилактики пожаров и гибели людей.

Пожары – самый разрушительный вид чрезвычайной ситуации. Рассмотрим статистические данные по пожарам на территории Курской области.

За 6 месяцев 2021 года произошло 2787 пожаров, что на 21,41 % ниже аналогичного периода прошлого года (3457) (далее – АППГ), на которых погибло 39 человек (АППГ – 41, снижение на 4,88 %), количество травмированных людей на пожарах составляет 17 человек (АППГ – 17).

Как известно большая часть пожаров происходит в жилом секторе по причине неосторожного обращения с огнем. Поэтому, необходимо проводить целенаправленную разъяснительную работу с населением в области пожарной безопасности. Противопожарная пропаганда является одним из основных направлений в работе службы профилактики органов государственного пожарного надзора.

В Курской области особое внимание сосредоточено на детях и молодежи. Регулярно проводятся тематические занятия в образовательных учреждениях и детских садах. Основная цель данных мероприятий – воспитать культуру безопасного поведения и осторожного обращения с огнем.

Важно изучать правила пожарной безопасности в школе. Навыки пользования первичными средствами пожаротушения, соблюдение норм и правил пожарной безопасности дети пронесут через всю жизнь. Данные знания помогут исключить пожары, возникающие из-за незнания правил пожарной безопасности.

Главная цель противопожарной пропаганды:

- сформировать у детей навыки безопасного поведения в быту и на улице;
- воспитать ребенка знающего правила поведения при пожаре;
- помочь приобрести знания, умения и навыки работы с первичными средствами пожаротушения.

Современное общество все больше познает окружающий мир с помощью телевидения, книг, интернета, рекламы. Так сотрудниками Главного управления МЧС России по Курской области ведется работа по трем основным направлениям: публикация материалов на противопожарную тематику, подготовка и размещение видеосюжетов в СМИ, проведение и участие в просветительских мероприятиях, направленных на формирование культуры пожаробезопасного поведения.

Важно не просто рассказать о противопожарной безопасности, но и отработать до автоматизма поведение в экстремальной ситуации. Только конкретные эмоционально окрашенные занятия и игровые упражнения способны оставить след в сознании ребёнка.

Анализ реальных пожаров показывает, что причиной гибели детей становится незнание элементарных правил поведения на пожаре, отсутствие навыков обращения с огнем и огнеопасными предметами и материалами, которые могут явиться причиной загорания. Поведение детей при пожаре имеет свои психологические особенности. В горящем доме ребенок от страха прячется под кровать, в шкаф или иное укромное место, вместо того, чтобы убежать с места пожара, позвать на помощь. Задача в рамках работы по противопожарной пропаганде – разъяснить, в чем состоит опасность пожара, научить правильному поведению при тех пожарах, с которыми дети наиболее часто могут столкнуться в жизни: в своем доме, школе, торговом центре. Это требует знания психологических особенностей детского восприятия.

Необходимо более активно использовать возможности средств массовой информации. От качества подготовленных материалов и правильной организации их размещения, во многом зависит и достижение результата. Пропагандистские тексты должны не только привлекать внимание, но и побуждать к оценке представленных фактов, готовности к действиям, направленным на обеспечение безопасности.

Противопожарная пропаганда проводится при активном участии Всероссийского детско-юношеского общественного движения «Школа безопасности», Всероссийского общественного детско-юношеского движения «Юный пожарный», Всероссийского добровольного пожарного общества (ВДПО).

Ежегодно на муниципальном, региональном, межрегиональном и всероссийском уровнях проходят соревнования «Школа безопасности», которые позволяют охватить широкие слои учащихся, привить им практические навыки безопасного поведения в различных чрезвычайных и опасных ситуациях.

Должны быть разработаны конкретные методы и формы пропаганды, которые шаг за шагом будут информировать общество о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности. Важную роль в пропаганде пожарно-технических знаний играет содержание информационных материалов. Они должны быть продуманы и подготовлены заранее. Грамотно преподнесенные информационные материалы быстрее достигнут поставленной цели.

Информационные материалы, направленные на взрослых людей также должны строиться по направленности на определенные группы населения. В такие группы выделяют пенсионеров, инвалидов, людей с ограничениями по здоровью. Проведение противопожарной пропаганды среди данной категории населения направлено на проведение инструктажей по месту жительства и включает в себя не только ознакомление с основными причинами пожаров и способам их ликвидации, но и требованиям при устройстве и эксплуатации электробытовых приборов, а также мерам ответственности за нарушение требований пожарной безопасности.

Стоит отметить особое направление в организации противопожарной пропаганды – это обучение мерам пожарной безопасности в различных организациях, особенно на производственных объектах. В настоящее время данный вопрос изучен достаточно мало. Отсутствует единый подход к организации противопожарной пропаганды на промышленных предприятиях. Актуально это еще и в связи с реализацией Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 октября 2021 г. № 696н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике», Приказа МЧС России от 5 сентября 2021 г. № 596 «Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности».

В этом случае подход будет несколько другой. Для этого сначала необходимо формирование профессиональных знаний, умений и навыков специалистов пожарной безопасности с использованием средств информационных и коммуникационных технологий в условиях образовательного учреждения дополнительного профессионального образования. Это будет эффективным, если:

- определить сущность и структурные компоненты профессионально-служебных умений будущих специалистов пожарной безопасности;
- разработать схему профессиональной деятельности специалистов пожарной безопасности, которая бы отражала особенности их информационной и профессионально-служебной деятельности;
- на основе схемы профессиональной деятельности создать модель подготовки специалистов пожарной безопасности, основанную на использовании средств информационных и коммуникационных технологий, включающую в себя: цели, содержание подготовки, организационные формы, критериально-диагностический аппарат, опре-

деляющий уровни профессиональной подготовки будущих специалистов пожарной безопасности.

Для достижения цели будущего исследования потребуется решить следующие задачи:

1. Определить степень разработанности проблемы подготовки специалистов пожарной безопасности с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

2. Определить виды информационных и коммуникационных технологий в системе деятельности и служебных обязанностей специалистов пожарной безопасности и область их применения.

3. Разработать модель профессиональной подготовки специалистов пожарной безопасности и порядок их деятельности при проведении мероприятий противопожарной пропаганды и обучении правилам пожарной безопасности.

4. Экспериментально проверить эффективность модели профессиональной подготовки специалистов пожарной безопасности.

5. Разработать рекомендации по реализации мероприятий противопожарной пропаганды и обучении правилам пожарной безопасности на производственных объектах.

Важнейшим условием совершенствования противопожарной пропаганды должна стать разработка критериев и методики анализа отдельных видов и форм пропаганды. При разработке материалов должны соблюдаться психологические и социологические аспекты. Противопожарная пропаганда должна стать опережающим фактором пожарной опасности.

Конечная цель любой пропаганды - просветить, убедить, воспитать.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».

3. *Макаркин С.В., Каплан Я.Б., Пустовалова Е.И., Бараковских М.В., Пушкарев А.Г., Кректунов А.А., Тужиков Е.Н.* Информационно-пропагандистская работа в сфере деятельности МЧС России: учебное пособие / под общ. ред. С.В. Макаркина. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 162 с.

4. *Кружков А.П., Лазарев А.А., Пуганов М.В., Сидоркин В.А., Шадронов Р.А.* Организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора: учебное пособие. – Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2011.

5. *Макаркин С.В., Семенов С.В.* Организация обеспечения пожарной безопасности: учебное пособие / под общ. редакцией С.В. Макаркина. – 2-е изд., доп. (перераб.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. – 216 с.

6. *Ворошилова Т.А.* Основы противопожарной пропаганды. – М.: Стройиздат, 1984. – 128 с., ил.

7. Кафидов В.В., Севастьянов В.М. Пропаганда и реклама в пожарном деле / Под редакцией доктора экономических наук, профессора В.В. Кафидова – Видное., 2001. – 176 с.

8. Поляков Е.А. Профессиональная подготовка специалистов пожарной безопасности средствами информационных и коммуникационных технологий в дополнительном профессиональном образовании: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Поляков Е.А. - Нижний Новгород, Волж. гос. инженер.-пед. ун-т 2009.- 253 с.

УДК 614.849

*К. Н. Архангельский, Г. Л. Шидловский*

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОГО РИСКА В КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ РЕЛИГИОЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В данной статье рассматривается такая актуальная на сегодняшний день проблема как обеспечение пожарной безопасности в культовых сооружениях религиозного назначения. В рамках проведенной работы предложен ряд мероприятий, позволяющий определить величину пожарного риска, и тем самым нивелировать его значение.

**Ключевые слова:** пожарный риск, методика определения, культовые сооружения, религиозное назначение.

*K. N. Arkhangelsky, G. L. Shidlovsky*

## **THE METHODOLOGY OF DETERMINING THE FIRE RISK IN RELIGIOUS BUILDINGS OF RELIGIOUS PURPOSE**

In this article such an urgent for today problem as maintenance of fire safety in the religious constructions of religious purpose is considered. Within the limits of the lead work a number of actions is offered, which permits to determine the value of fire risk, and thereby to level its value.

**Keywords:** fire risk, determination technique, places of worship, religious purpose.

В современно мире, сложно представить хотя бы один населенный пункт, без культовых сооружений религиозного назначения, сюда можно отнести православные храмы, мечети, католические храмы, синагоги и т.п. Сами по себе эти объекты являются объектом повышенной опасности, так как служат местом с массовым пребыванием людей, с большой пожарной нагрузкой.

В первую очередь безопасность людей зависит от них самих, в связи с этим соблюдение норм и требований пожарной безопасности существенно снижает риск возникновения очагов возгорания и, соответственно, повышает уровень защищенности прихожан.

Нормативными документами в области обеспечения ПБ определяются требования к объемно-планировочным решениям и правилам поведения людей. Основные из них: – Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Технический регламент). – Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1469 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»).

Зачастую бывает так, что при выявленных нарушениях на объектах защиты, устранить все не представляется возможным. Здесь поможет расчет пожарного риска рассматриваемого объекта. Термин «риск» обозначает потенциальную опасность, предсказуемую в соответствии с законами и правилами. В данной статье мы рассматриваем оценку пожарного риска.

Законодательство Российской Федерации предоставляет возможность выбора между безусловным соблюдением всех существующих нормативных требований в сфере пожарной безопасности и применением, так называемого «гибкого нормирования» с использованием оценки риска.

Статья 6 Технического регламента говорит о том, что в полном объеме должны быть выполнены требования ПБ [1], установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и риск не должен превышать допустимых значений. Допускается не выполнять ряд требований нормативных документов по ПБ в случае, если имеется соответствующее расчетное обоснование.

Расчет риска – это процесс, при котором анализируется негативное влияние поражающих факторов на людей, а также на имущество.

В соответствии со ст. 9 Технического регламента [1] к опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, а также снижение видимости в дыму.

Статьей 144 Технического регламента [1] определены формы оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Одной из таких форм является независимая оценка риска. Осуществление указанной деятельности регулируется соответствующим постановлением Правительства РФ.

Таким образом, расчёт пожарного риска – это вычисление по утверждённым в установленном порядке методикам фактического значения уровня пожарного риска на объекте защиты. Расчёт ведется для сравнения полученного результата с уровнем допустимого пожарного риска и дальнейшей оценки соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности [2].

Если выполненный расчет продемонстрирует, что риски находятся в допустимых границах, то объект будет признан безопасным для эксплуатации. И собственник здания фактически будет избавлен от необходимости выполнять предписываемое противопожарное мероприятие, которое было учтено при расчете риска. Разумеется,

это позволит сэкономить значительные средства, а также избежать выданных предписаний об устранении нарушений, или закрытие объекта со стороны надзорных органов [3–4].

Соответственно в нашем примере экономически целесообразнее выполнить расчет риска. Расчет может выполняться в таких программах как «Fenix +» или «RISKMANAGER» и др.

Расчет пожарного риска позволяет повысить степень защищенности объекта, спрогнозировать сценарий происшествия. Таким образом, при выполнении всех мероприятий по результатам расчета пожарного риска, у надзорных органов выявленное мероприятие снимается с контроля, а работники организации защищены от воздействия опасных факторов возможного пожара.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 года № 123 // МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru/dokumenty/federalniezakony/3143> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2021 № 2081 «Об аттестации должностных лиц, осуществляющих деятельность в области оценки пожарного риска» // МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5921> (дата обращения: 14.11.2022).
3. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» // МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnyepravovye-akty-mchs-rossii/668> (дата обращения: 04.11.2022).
4. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» // МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnyepravovye-akty-mchs-rossii/668> (дата обращения: 04.11.2022).

УДК 342.9

***В. Б. Беляев, Н. А. Таратанов***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
ФГКУ «Специальное управление ФПС № 84 МЧС России»

### **ПРОБЛЕМЫ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПРОТОКОЛА ОБ АДМИНИСТРАТИВНОМ ПРАВОНАРУШЕНИИ У ОРГАНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ФГПН В УСТАНОВЛЕННЫЙ СРОК**

Выявлены основные проблемы при составлении протокола об административном правонарушении за невыполнение предписания органа, осуществляющего федеральный государственный пожарный надзор которые, приводят к его возврату судом,

и впоследствии к истечению срока давности привлечения к административной ответственности.

**Ключевые слова:** протокол об административном правонарушении, административное наказание, предписание, суд, федеральный государственный пожарный надзор.

*V. B. Belyaev, N. A. Taratanov*

### **PROBLEMS IN DRAWING UP A PROTOCOL ON AN ADMINISTRATIVE OFFENSE FROM THE BODIES CARRYING OUT THE FEDERAL STATE FIRE SUPERVISION WITHIN THE STATED TIME**

The main problems were identified in the preparation of a protocol on an administrative offense for failure to comply with the instructions of the body exercising federal state fire supervision, which lead to its return by the court, and subsequently to the expiration of the statute of limitations for bringing to administrative responsibility.

**Key words:** record of an administrative offense, administrative punishment, order, court, federal state fire supervision.

Гарантией эффективности государственного управления считается реализация в установленный срок выданных уполномоченными органами и их должностными лицами предписаний об устранении выявленных в ходе контрольно-надзорных мероприятий нарушений действующего законодательства Российской Федерации. Реагирование на выявление таких нарушений является не правом, а обязанностью компетентных органов и должностных лиц, которые осуществляют функции и задачи государственного контроля и надзора. Полномочия органов и должностных лиц, осуществляющих государственный контроль, установлены в специальных федеральных законах. Так, согласно Федеральному закону от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» при выявлении по итогам проведенного контрольного мероприятия нарушений обязательных требований контролируемым лицом, контрольный орган в пределах своих полномочий, обязан выдать после оформления акта контрольного мероприятия контролируемому лицу предписание об устранении выявленных нарушений с указанием разумных сроков их устранения и (либо) о проведении мероприятий по предотвращению причинения вреда охраняемым законом ценностям, и иных мероприятий, предусмотренных законом. Важно отметить, что государственный контроль в данном случае предусматривает собой деятельность контрольного органа, нацеленную на выявление, предупреждение, пресечение нарушений обязательных требований. Такая деятельность должна осуществляться в рамках полномочий данных органов при помощи профилактики нарушений обязательных требований, оценки соблюдения обязательных требований, выявления нарушений, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер, по пресечению выявленных нарушений, устранению их последствий, а также в случае необходимости восстановления правового положения, которое существовало до возникновения указанных нарушений.

Действующим законодательством Российской Федерации, разъясняющим вопросы применения административного наказания за невыполнение предписания органа, осуществляющего федеральный государственный пожарный надзор в установленный законом срок определено, что ответственность за невыполнение в установленный срок законного предписания органа, осуществляющего федеральный государственный пожарный надзор, предусмотрена ч. 12 ст. 19.5 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации (КоАП РФ) и влечет за собой наложение административного штрафа на граждан в размере от 1 500 (одной тысячи пятисот) до 2 000 (двух тысяч) рублей; на должностных лиц - от 3 000 (трех тысяч) до 4 000 (четырёх тысяч) рублей; на юридических лиц - от 70 000 (семидесяти тысяч) до 80 000 (восемидесяти тысяч) рублей. Должностные лица органов, осуществляющих федеральный государственный пожарный надзор, имеют право составлять протоколы об административных правонарушениях, предусмотренных ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ. Однако рассматривать дела о таких административных правонарушениях указанные должностные лица не вправе. По итогам составления протокола об административном правонарушении, он направляется со всеми материалами административного дела на рассмотрение мировому судье в судебный участок по территориальности в соответствии со ст. 23.1. «Судьи» КоАП РФ.

Учитывая диспозицию статьи ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ одним из существенных обстоятельств подлежащих выяснению также является законность предписания выданного органом государственного надзора, которое должно отвечать принципу исполнимости. Предписание об устранении нарушений требований законодательства представляет собой акт должностного лица, уполномоченного на проведение государственного надзора в области пожарной безопасности, содержащий властное волеизъявление, порождающее правовые последствия для конкретных граждан, организаций, индивидуальных предпринимателей. Предписание по своей правовой природе является ненормативным правовым актом, подлежащим обязательному исполнению.

Протокол об административном правонарушении является важной составляющей и частью административного дела, правильность составления которого может оказать влияние на итоговое решение судебного органа. Согласно ст. 29.1 КоАП РФ судья при подготовке к рассмотрению дела об административном правонарушении выясняет следующие вопросы: правильно ли составлены протокол об административном правонарушении, другие протоколы, предусмотренные КоАП РФ, а также правильно ли оформлены иные материалы дела.

В протоколе об административном правонарушении в обязательном порядке указываются место и дата его составления, должность, фамилия и инициалы лица, составившего такой протокол, сведения о лице, в отношении которого возбуждено дело об административном правонарушении, фамилии, имена, отчества, адреса места жительства свидетелей и потерпевших – при их наличии, место, время совершения и событие административного правонарушения, статья КоАП РФ, которая предусматривает административную ответственность за определенное административное правонарушение, объяснение физического лица или законного представителя юридического лица, в отношении которых возбуждено дело, другие сведения, необходимые для разрешения административного дела. При составлении протокола об административном правонарушении физическому лицу или законному представителю юридического лица, в отношении которых возбуждено дело об административном правонарушении,

а также иным участникам производства по делу разъясняются их права и обязанности, предусмотренные КоАП РФ, о чем делается запись в самом протоколе.

Кроме этого, физическому лицу либо законному представителю юридического лица, в отношении которых были возбуждены дела об административных правонарушениях, необходимо предоставить возможность ознакомиться с протоколом об административном правонарушении. Такие лица имеют право представлять объяснения и замечания по содержанию протокола, которые надлежит приобщить к протоколу. Если же физическое лицо либо законный представитель физического лица либо законный представитель юридического лица, в отношении которых ведется производство по делу об административном правонарушении, не явились в установленное место и время и извещены в должном порядке, то протокол об административном правонарушении необходимо составить в их отсутствие. При этом копию протокола об административном правонарушении надлежит направить лицу, в отношении которого он составлен, в течение 3 (трех) дней со дня составления протокола. Протокол об административном правонарушении должен быть подписан должностным лицом, которое его составило, физическим, юридическим лицами либо законными представителями, в отношении которых возбуждены дела об административных правонарушениях. В случае отказа заинтересованных лиц от подписания протокола, либо при их неявке, в нем надлежит сделать соответствующую запись. Копию протокола об административном правонарушении необходимо вручать под расписку. Несоблюдение указанных требований КоАП РФ может повлечь за собой необоснованное затягивание рассмотрения административного дела, которое кроме указанного может привести к истечению трехмесячного срока привлечения к административной ответственности по ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ.

Так, к примеру, рассмотрев протокол об административном правонарушении, предусмотренном ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ, в отношении юридического лица, составленный должностным лицом отделения ФГПН Специальное управление № 84 МЧС России суд установил, что указанный протокол подлежит возвращению в орган, который составил данный протокол в связи с тем, что он не содержит полного описания события административного правонарушения, а именно когда было выдано предписание, срок его исполнения. Более этого, протокол не содержит описания формы, в которой было совершено административное правонарушение (действие или бездействие), а также даты и места совершения административного правонарушения. Указанные нарушения не могут быть восполнены судом при рассмотрении дела в связи с чем, подлежат возврату для устранения выявленных недостатков. Вместе с тем, по результатам устранения указанных недостатков протокол об административном правонарушении, предусмотренном ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ в отношении юридического лица поступил мировому судье уже по истечении, предусмотренного КоАП РФ срока привлечения к административной ответственности в связи с чем, производство по делу об административном правонарушении не может быть начато, а начатое производство подлежало прекращению на основании указанного обстоятельства.

Таким образом, при составлении протокола об административном правонарушении по ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ необходимо отражать полное описание события административного правонарушения, какие именно нарушения не были устранены виновным лицом, к примеру, требования Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Анализ судебной практики свидетельствует о том, что зачастую должностные лица совершают ошибки при составлении протокола об административном правонарушении по ч. 12 ст. 19.5 КоАП РФ. Процессуально-правовое и формально-процедурное значение протокола об административном правонарушении обусловлено тем, что без указанного процессуального документа невозможно разбирательство по обнаруженному неправомерному деянию, имеющему объективные признаки административного правонарушения. Правовое значение протокола об административном правонарушении предопределяется иными различными его качествами, а именно составлением протокола об административном правонарушении при котором начинается производство по административному делу, процессуальной значимостью в форме документа, оформляющим стадию возбуждения дела. Кроме этого, при определенных обстоятельствах своевременно и в соответствии с требованиями закона составленный протокол об административном правонарушении может быть доказательством и по другим делам, в частности при нарушении норм и требований пожарной безопасности, в том числе уголовным, гражданским делам. Соответственно, протокол об административном правонарушении представляет собой процессуальный документ, фиксирующий фактические данные, имеющие значение для правильного разрешения дела об административном правонарушении, и содержащий, в том числе позицию лица, в отношении которого данное дело возбуждено, и его подпись, что является средством обеспечения достоверности указанного документа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ // СЗ РФ. 2015. № 23. Ст. 1542.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «О пожарной безопасности» // СЗ РФ. 2015. № 35. Ст. 3649.
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СЗ РФ. 2015. № 30 (ч. 1). Ст. 3579.
4. Постановление Верховного Суда РФ от 18.12.2020 № 5-АД20-127 [Электронные Интернет-ресурсы]: <http://www.consultant.ru/>.
5. Официальный мировой суд Обнинского судебного района. Судебные акты. [Электронные Интернет-ресурсы]: <http://15.klg.msudrf.ru/>.
6. Комментарий к Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях (постатейный) (7-е издание) (под общ. ред. Н.Г. Салищевой). - Проспект, 2019). - 430 с.

УДК 614.849

*М. Д. Бицюк, Д. С. Потехин*

Владимирский юридический институт ФСИН России

## НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена система основных нормативных правовых актов, которая регулирует пожарную безопасность объектов и учреждений уголовно-исполнительной системы. Приводится их классификация.

**Ключевые слова:** Правовое регулирование, пожарная безопасность, ведомственная пожарная охрана.

*M. D. Bitsyuk, D. S. Potekhin*

## REGULATORY PROVISION OF FIRE SAFETY OF THE PENAL SYSTEM

**Abstract:** This article examines the system of basic regulatory legal acts that regulates the fire safety of facilities and institutions of the penal system. Their classification is given.

**Keywords:** Legal regulation, fire safety, departmental fire protection.

Обеспечение пожарной безопасности является одним из самых важных вопросов в деятельности уголовно-исполнительной системы. Возникновение пожаров на территории объектов уголовно-исполнительной системы ведет к нарушению правопорядка и нормального функционирования учреждений и органов, исполняющих уголовные наказания в виде лишения свободы, а также угрозе возникновения массовых беспорядков.

Обеспечение пожарной безопасности в уголовно-исполнительной системе производится на нескольких уровнях: федеральном, правительственном, ведомственном, территориальном и локальном.

К федеральному уровню относятся Федерально-конституционные законы и Федеральные законы.

Федеральный уровень:

Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ

Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ

Федеральный закон «О пожарной безопасности» устанавливает основные виды и задачи пожарной охраны, полномочия государственной противопожарной службы, финансирование и материально-техническое обеспечение служб пожарной безопасности.<sup>1</sup>

Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» регламентирует сферы применения технического регламента, классификацию пожаров и опасных факторов пожара, классификацию пожароопасных и взрывоопасных зон.<sup>2</sup>

На правительственном уровне приняты Указы и Распоряжения Президента, Постановления и Решения Правительства.

Правительственный уровень:

Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

Постановление Правительства РФ № 1479 устанавливает Правила противопожарного режима населенных пунктов, жилых помещений, систем теплоснабжения, эксплуатации транспорта, объектов инфраструктуры, учреждений и предприятий.<sup>3</sup>

На ведомственном уровне принимаются постановления, приказы, распоряжения, правила, инструкции, положения федеральных органов исполнительной власти.

Ведомственный уровень:

Приказ Минюста РФ от 03.09.2007 № 177 «Об утверждении Наставления по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы»

Приказ ФСИН РФ от 30.03.2005 № 214 «Об утверждении правил пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний»

Приказ ФСИН РФ от 18.05.2020 № 318 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний, и на прилегающей к ним территории»

Приказ Минюста РФ № 177 регулирует деятельность подразделений ведомственной противопожарной службы учреждений уголовно-исполнительной системы по организации предупреждения и тушения пожаров на объектах учреждений и органов уголовно-исполнительной системы.<sup>4</sup>

Приказ ФСИН РФ № 214 устанавливает содержание и обустройство жилых зон, производственных зон, регулирует пожароопасные работы, теплоснабжение, газоснабжение, электроснабжение, а также устанавливает порядок действий при возникновении пожара.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup>Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ

<sup>3</sup>Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

<sup>4</sup>Приказ Минюста РФ от 03.09.2007 № 177 «Об утверждении Наставления по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы»

<sup>5</sup>Приказ ФСИН РФ от 30.03.2005 № 214 «Об утверждении правил пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний»

Приказ ФСИН РФ № 318 устанавливает порядок содержания территории, административных зданий и помещений, устанавливает мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.<sup>6</sup>

На территориальном уровне принимаются нормативные правовые акты территориальных органов уголовно-исполнительной системы (ГУФСИН, УФСИН, ОФСИН).

К локальному уровню относятся нормативные правовые акты, принимаемые начальником конкретного учреждения уголовно-исполнительной системы.

Таким образом, все выше рассматриваемые документы представляют собой сложную систему нормативных правовых актов, которая регулирует пожарную безопасность уголовно-исполнительной системы.

УДК 614.849

*Д. М. Блинников, А. В. Волков, Е. В. Зарубина*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Ключевые слова:** безопасная эвакуация, здания многофункционального назначения, двухзонная модель тепломассопереноса, индивидуальный пожарный риск.

*D. M. Blinnikov, A. V. Volkov, E. V. Zarubina*

## **ENSURING SAFE EVACUATION OF PEOPLE FROM MULTIFUNCTIONAL BUILDINGS**

**Keywords:** safe evacuation, multifunctional buildings, two-zone model of heat and mass transfer, individual fire risk.

Обеспечение безопасности людей на различных объектах, в т. ч. в зданиях многофункционального назначения (МФН), всегда является главным вопросом, касающимся обеспечения пожарной безопасности. Это обеспечение подразумевает возможность проведения безопасной эвакуации людей до воздействия на них опасных факторов пожара (ОФП).

---

<sup>6</sup>Приказ ФСИН РФ от 18.05.2020 № 318 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний, и на прилегающей к ним территории»

Вопросы обеспечения безопасной эвакуации людей регулируются при помощи нормативных требований в области пожарной безопасности. Первоочередным документом, регламентирующим как необходимость безопасности людей в случае пожара в целом, так и безопасную эвакуацию в частности, является Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. Так, статья 1 указанного закона гласит, что его основной целью является защита жизни и здоровья граждан.

Среди документов по пожарной безопасности, нормирующих обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, необходимо отметить свод правил «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [2]. Данный документ содержит требования пожарной безопасности в части эвакуации людей для объектов различного назначения.

Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [3] призвано установить требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей и порядок содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности.

Особенности обеспечения безопасной эвакуации людей из зданий многофункционального назначения рассмотрим на примере ТРЦ «Куклы», который находится по адресу г. Тула, ул. Советская, д. 10. ТРЦ занимает площадь  $4379 \text{ м}^2$ , имеет высоту 10 м. Классы функциональной пожарной опасности – Ф2.2, Ф3.1 и 3.2, Ф5.2. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Степень огнестойкости – II. Конструктивная схема здания – каркасная.

В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара были рассмотрены сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно:

Сценарий 1. Пожар возникает на подземной автостоянке, т.к. в перекрытии помещения имеется проем атриумного типа. Пожарная нагрузка принята типовая: (А) Автомобиль;  $0,3 \times$  (резина, бензин) +  $0,15 \times$  (ППУ, искожа ПВХ) +  $0,1 \times$  эмаль – при наличии АПТ. Площадь очага пожара –  $50 \text{ м}^2$ .

Сценарий 2. Пожар возникает в торговом зале на первом этаже. Помещение рассчитано на одновременное присутствие 50 и более человек. Из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). Пожарная нагрузка принята типовая: (А) Магазины – при наличии АПТ. Площадь очага пожара –  $150 \text{ м}^2$ .

Сценарий 3. Пожар возникает в помещении кафе на втором этаже. Помещение рассчитано на одновременное присутствие 50 и более человек. Из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). Пожарная нагрузка принята типовая: (А) Столовая, зал ресторана и т.д. – при наличии АПТ. Площадь очага пожара –  $50 \text{ м}^2$ .

Сценарий 4. Пожар возникает в подсобном помещении магазина на отметке 5,7 м, в котором из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбран в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов. Пожарная нагрузка принята типовая: (А) Магазины – при наличии АПТ. Площадь очага пожара –  $150 \text{ м}^2$ .

Определяли [4]: динамику ОФП, изменение площади горения до  $\tau = 10$  мин (изменение обстановки на пожаре от его начала до момента прибытия первого подразделения к месту вызова); критические значения опасных факторов пожара в рабочей зоне помещения (критическое значение средней температуры в помещении, критическое значение средней плотности газовой среды в помещении, критическое значение средней парциальной плотности кислорода в помещении, критическое значение средней парциальной плотности оксида углерода в помещении, критическое значение средней парциальной плотности диоксида углерода в помещении, предельно допустимое значение оптической плотности дыма и критическое значение средней оптической плотности газовой среды в помещении). Время блокирования эвакуационного выхода  $\tau_{\text{бл}}$  определяется как минимальное значение из критических времен, а необходимое время эвакуации определяется как  $0,8\tau_{\text{бл}}$ .

Для расчета использована программа «СИТИС:Блок» [5] на основе модуля CFAST, реализующего двухзонную модель тепломассопереноса при пожарах. Применяемая в программе математическая модель соответствует описанию этой модели, приведенной в разделе IV приложения 6 методики, утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.06.2009 [5]. Расчет времени эвакуации выполнен в программе «СИТИС: Флоутек ПРО 4.16.18331» [5].

Количество людей, эвакуирующихся из помещений, принято из расчета сведений, представленных заказчиком: 2023 чел. Для фиксации достижения критических параметров опасных факторов пожара для первого, второго, третьего и четвертого сценариев установлено 3, 12, 2 и 4 расчетные точки соответственно. Расположение нижеуказанных выходов для сценария приняты согласно произведенным расчетам времени эвакуации.

В результате возникновения пожара пламя распространяется по горючим материалам помещения, очаг пожара развивается по площади и мощности. Над очагом пожара формируется конвективная колонка. Поднимаясь, она достигает потолка и растекается по нему веерной струей. Формируется притолочная задымленная зона, которая распространяется по всему объему помещения и за его пределы. В результате распространения опасных факторов пожара блокируются эвакуационные выходы из здания.

В расчете приняты следующие допущения: 1) пожар регулируется нагрузкой, т.е. снижение количества кислорода в помещении пожара не учитывается; 2) пожар начинается у одного из выходов и распространяется радиально с постоянной скоростью.

Статистическая информация о частоте возникновения пожара для многофункциональных зданий отсутствует. Следовательно,  $Q_{\text{п}} = 4 \cdot 10^{-2}$ .

Сравним время блокирования эвакуационных путей и наибольшее расчетное время эвакуации людей из здания по различным сценариям. Характеристики сведем в таблицы 1–4.

Таблица 1. Характеристики эвакуации по сценарию 1

Контрольные точки. Эвакуационные выходы	Необходимое время эвакуации ( $t_{нб} = 0,8 \cdot t_{бл}$ ), мин	Расчетное время эвакуации людей, мин	Выполняется ли условие безопасной эвакуации
17	4,95	Не участвует	Выполнено
18	4,86	1,71	Выполнено
19	4,86	2,47	Выполнено

Таблица 2. Характеристики эвакуации по сценарию 2

Контрольные точки. Эвакуационные выходы	Необходимое время эвакуации ( $t_{нб} = 0,8 \cdot t_{бл}$ ), мин	Расчетное время эвакуации людей, мин	Выполняется ли условие безопасной эвакуации
01	> 8,00	1,82	Выполнено
02	> 8,00	4,11	Выполнено
03	7,00	Не участвует	Выполнено
04	7,00	2,61	Выполнено
05	> 8,00	1,77	Выполнено
06	> 8,00	Не участвует	Выполнено
08	7,00	Не участвует	Выполнено
10	7,00	Не участвует	Выполнено
11	7,00	Не участвует	Выполнено
12	7,00	Не участвует	Выполнено
13	7,00	1,86	Выполнено
14	> 8,00	7,41	Выполнено

Таблица 3. Характеристики эвакуации по сценарию 3

Контрольные точки. Эвакуационные выходы	Необходимое время эвакуации ( $t_{нб} = 0,8 \cdot t_{бл}$ ), мин	Расчетное время эвакуации людей, мин	Выполняется ли условие безопасной эвакуации
15	> 8,00	1,83	Выполнено
16	> 8,00	2,03	Выполнено

*Таблица 4. Характеристики эвакуации по сценарию 4*

<b>Контрольные точки. Эвакуационные выходы</b>	<b>Необходимое время эвакуации (<math>t_{нб} = 0,8 \cdot t_{бл}</math>), мин</b>	<b>Расчетное время эвакуации людей, мин</b>	<b>Выполняется ли условие безопасной эвакуации</b>
21	> 8,00	3,36	Выполнено
22	> 8,00	Не участвует	Выполнено
23	> 8,00	6,82	Выполнено
24	> 8,00	5,65	Выполнено

Для всех сценариев выполнено условие  $t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл}$  и  $t_{ск} \leq 6$  мин.

Отсюда  $P_э$  (вероятность эвакуации) = 0,999.

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПДЗ}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704.$$

$$Q_{в,1} = Q_{в,2} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п,з,i}) = 4 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 2,59 \cdot 10^{-7}.$$

$$Q_{в,3} = Q_{в,4} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п,з,i}) = 4 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,625 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 3,24 \cdot 10^{-7}.$$

Расчетный индивидуальный пожарный риск людей на объекте ТРЦ «Куклы», расположенном по адресу: г. Тула, ул. Советская, д.10, составляет величину порядка  $3 \cdot 10^{-7}$ , что не превышает нормативного значения одной миллионной в год (ст. 79 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [1]).

Таким образом, рассмотренный пример показывает эффективность программных модулей, реализующих двухзонную математическую модель тепломассопереноса при пожарах, в моделировании сценариев безопасной эвакуации людей до воздействия на них опасных факторов пожара. Их применение способствует достижению конечной цели – значительному снижению числа людей, погибших и пострадавших на пожарах в зданиях МФН.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (в ред. Постановления Правительства Рос. Федерации от 16.09.2020 № 1479).
4. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. N 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
5. <https://www.csoft-dv.ru/catalog/index.ph>

УДК 614.84

*Е. В. Бобринев, Т. А. Шавырина*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ С СИСТЕМАМИ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ И БЕЗ НЕЁ В КРУПНЫХ ПОЖАРАХ В ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2010–2021 ГОДАХ**

Проведена сравнительная оценка уровней пожарной опасности объектов защиты с системами пожарной автоматики и без неё в крупных пожарах в городах Российской Федерации в 2010–2021 года.

**Ключевые слова:** крупный пожар, пожарная автоматика, спасение, гибель, травматизм.

*E. V. Bobrinev, T. A. Shavyrina*

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FIRE HAZARD LEVELS OF PROTECTED OBJECTS WITH AND WITHOUT FIRE AUTOMATIC SYSTEMS IN MAJOR FIRES IN THE CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN 2010–2021**

A comparative assessment of the fire hazard levels of protected objects with and without fire automatics systems in large fires in the cities of the Russian Federation in 2010–2021 was carried out.

**Key words:** major fire, fire automatics, rescue, death, injury.

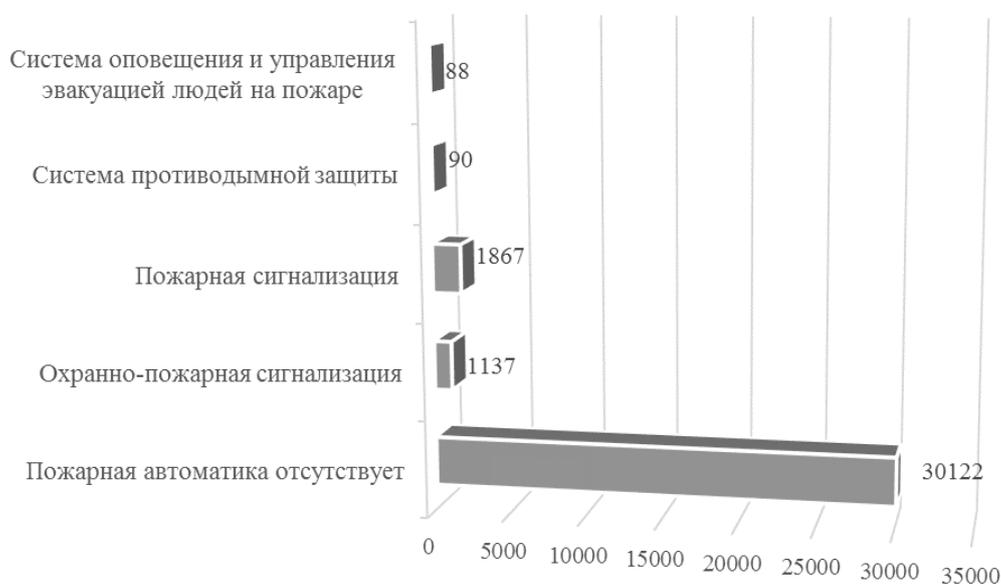
Пожарная автоматика зданий и сооружений применяется в целях повышения эффективности тушения пожаров, снижения прямого и косвенного ущерба, а также для обеспечения безопасности находящихся в них людей. В исследованиях эффективности функционирования пожарной автоматики показано, что риск гибели людей на пожарах в жилых домах и на объектах промышленности ниже там, где были установлены устройства пожарной автоматики, по сравнению с объектами защиты, где они отсутствовали [1–4].

Кроме рисков гибели существуют и другие параметры оценки уровней пожарной опасности объектов защиты и эффективности функционирования пожарной автоматики, такие как «соотношения доли спасенных при пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей [5], а также «соотношения доли травмированных при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах» [6]. В настоящей работе изучены дополнительные параметры оценки эффективности функционирования различных видов пожарной автоматики на крупных пожарах в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах на основе статистической информации о крупных пожарах [7].

К крупным пожарам отнесены следующие:

- 1) ущерб 3420 МРОТ (минимальный размер оплаты труда) и более;
- 2) групповая гибель 5 и более человек;
- 3) травмирование 10 и более человек;
- 4) количество привлекаемой пожарной техники более 10 единиц;
- 5) факт создания штаба пожаротушения.

На рис. 1 приведено распределение 33442 крупных пожаров в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах по различным видам пожарной автоматики на объектах защиты.



**Рис. 1.** Распределение крупных пожаров в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах по различным видам пожарной автоматики на объектах защиты

В 90 % случаев крупные пожары в Российской Федерации в городах 2010–2021 годах происходили на объектах защиты, где отсутствовала пожарная автоматика. В 9 % случаев объекты защиты была установлена пожарная или охранно-пожарная сигнализация. На остальные системы пожарной автоматики приходится около 1 % объектов защиты.

На рис. 2 приведены соотношения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в 2010–2021 годах по объектам защиты с отсутствием и наличием различных видов пожарной автоматики. Данный показатель оценивает вероятность спастись людям, оказавшимся в зоне воздействия опасных факторов пожара.



**Рис. 2.** Соотношения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в 2010–2021 годах по объектам защиты с отсутствием и наличием различных видов пожарной автоматики

Одинаковый уровень пожарной опасности, оцененный по этому показателю, зафиксирован на объектах защиты с отсутствием пожарной опасности и с наличием системы противодымной защиты – 94 % людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, удается спастись из горящего здания. В случае возникновения крупного пожара на объектах защиты, где установлены иные системы пожарной автоматики, спасаются 98–99 % людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара.

На рис. 3 приведены соотношения доли травмированных при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах в 2010–2021 годах по объектам защиты с отсутствием и наличием различных видов пожарной автоматики.

Данный показатель оценивает вероятность выживания людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, приводящих к травме или гибели человека, и характеризует величину факторов пожарной опасности. Большие значения этого показателя могут свидетельствовать о низком уровне пожарной опасности – нанесенный вред здоровью не приводит к гибели пострадавших [6].



**Рис. 3.** Соотношения доли травмированных при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах в 2010–2021 годах по объектам защиты с отсутствием и наличием различных видов пожарной автоматики

Наименьшее значение анализируемый показатель получен на объектах защиты с отсутствием пожарной автоматики – 53 %, на объектах защиты с установленной системой противодымной защиты этот показатель на 20 % выше (64 %). Наибольшее значения анализируемый показатель принимает на объектах защиты с установленной системой оповещения и управления эвакуацией людей на пожаре – 87 %.

Причиной большинства пожаров с гибелью людей и большим материальным ущербом является позднее обнаружение очага возникновения пожара, когда дежурный караул пожарной охраны уже не в состоянии пресечь дальнейшее развитие пожара. Для ликвидации пожаров на ранних стадиях требуется внедрение новых технологий сверхраннего обнаружения пожароопасных ситуаций, развития научно обоснованных передовых технологий систем пожарной сигнализации и автоматики, в том числе беспроводных, а также разработка нормативных документов по оснащению жилых домов современным противопожарным оборудованием, качественно защищающим жизнь людей, их имущество от пожаров.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивакин А.А., Шаранова М.М., Самошин Д.А. Проблемы защиты людей техническими средствами пожарной автоматики в жилых зданиях при пожаре // Технологии техносферной безопасности. 2019. № 4 (86). С. 45-52.

2. Соколов С.В., Костюченко Д.В. Эффективность средств пожарной автоматики на пожарах в жилых домах // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 6. С. 70-75.

3. Порошин А.А., Кондашов А.А., Сибирко В.И. Оценка эффективности срабатывания систем пожарной сигнализации на объектах промышленности за период 2016-2020 гг. // Безопасность труда в промышленности. 2021. № 4. С. 32-37.

4. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Сравнительная оценка результативности работы средств пожарной автоматики // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 388-392.

5. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А. Оценка уровня пожарной опасности эксплуатируемых зданий (сооружений) с учетом класса функциональной пожарной опасности за 2017–2020 годы. / В.В. Харин, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, Е.Ю. Удавцова, // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. № 2. С. 43-48.

6. Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Порошин А.А., Харин В.В. Количество спасенных при пожарах как индикатор функционирования пожарной охраны. // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Москва, 2019. С. 474-476.

7. Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий». [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/552366056> (дата обращения: 02.09.2022).

УДК 614.849

*И. А. Богданов, С. А. Шабунин, А. Л. Никифоров, С. Н. Ульева*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ ПВХ**

В статье проведен обзор проблем обеспечения пожарной безопасности электрокабельной продукции с изоляционным покрытием, изготовленном на основе ПВХ-пластиката; рассмотрена правоприменительная практика по данной проблематике и предложены возможные методы исследования изоляции электропроводов и кабелей для выявления фальсификата.

**Ключевые слова:** электрокабельные изделия, фальсификат, пожарная опасность, изоляция.

*I. A. Bogdanov, S. A. Shabunin, A. L. Nikiforov, S. N. Ulyeva*

## CURRENT PROBLEMS OF ENSURING FIRE SAFETY OF INSULATION AND SHELLS OF ELECTRIC CABLE PRODUCTS MADE FROM PVC

The article reviews the problems of ensuring the fire safety of electrical cable products with an insulating coating made on the basis of PVC compound. The article considers the law enforcement practice on this issue and suggests possible methods for studying the insulation of electrical wires and cables to detect counterfeit.

**Key words:** electrical cable products, falsification, fire hazard, insulation.

За последние годы количество пожаров, причина которых связана с нарушением правил устройства и эксплуатации электрооборудования, неуклонно растет. Данная причина год за годом занимает лидирующие места в статистике пожаров. Немаловажно отметить, что на пожарах, произошедших по причине неисправной электропроводки, каждый год погибает около 2000 человек, что позволяет выйти вышеуказанной причине пожаров на второе место по количеству погибших [1].

С каждым годом спектр применения материалов на основе поливинилхлорида (ПВХ) расширяется. Одним из ключевых направлений применения материалов на основе ПВХ стало изготовление электропроводов и кабелей. Для изготовления изделий сам ПВХ не используется, электропровода изготавливают из продукта его переработки: пластиката (собственно, поэтому интерес представляют свойства именно этого композиционного материала).

Пластикат, это продукт переработки поливинилхлорида, который содержит термостабилизаторы, смазки, пигменты или красители, минеральные наполнители, эластомер, а также 30–90 массовых частей пластификатора, например, эфиров фталевой, фосфорной, себациновой или адипиновой кислот [2].

Пластификатор существенно снижает температуру стеклования поливинилхлорида, что облегчает переработку композиции, снижает хрупкость материала и повышает его относительное удлинение. В то же время, увеличение количества пластификатора приводит к снижению прочностных и диэлектрических показателей, химической стойкости, что в конечном счете, негативно влияет на пожарную опасность изделия.

Для повышения температуры разложения полимера в пластикат вводятся стабилизаторы, способные связывать выделяющийся при температурах выше 140°C хлористый водород. Наиболее распространенными стабилизаторами являются углекислый свинец и соли стеариновой кислоты, кальция, кадмия, бария и стронция, а также стеараты свинца в композиции с эпоксидными смолами. С целью удешевления поливинилхлоридных пластикатов и придания им ряда специфических свойств в них вводят наполнители (некоторые сорта каолина, карбонат кальция, тальк, шиферную и кварцевую муку, двуокись кремния, основной карбонат свинца и т. п.) в количестве не более 20 % массы поливинилхлорида [3]. Вместе с тем, не все производители добросовестно соблюдают эти пропорции, что приводит к повышению пожарной опасности изделия.

Часто причиной пожара является пробой изоляции. Различают два вида пробоя: электрический и тепловой. Электрическим (прокалывающим) пробоем называют пробой изоляции в наиболее ослабленном месте; он происходит в короткие промежутки времени, обычно связан с местным разрушением изоляции кабелей. Тепловой пробой изоляции кабелей происходит тогда, когда тепловыделение в изоляции больше количества отводимого тепла (например, в кабелях высокого напряжения с большой толщиной изоляции). Этот вид пробоя развивается постепенно и заканчивается обычно в тех местах, где повышение температуры из-за роста диэлектрических потерь происходит особенно интенсивно. Развитию теплового пробоя может способствовать повышенная температура окружающей среды, что позволяет говорить, что пробой может способствовать возникновению вторичного очага пожара. Место теплового пробоя изоляции представляет собой радиальное отверстие с опаленной или оплавленной поверхностью. Обычно пробой носит комбинированный характер. Нагрев, вызванный скользящими разрядами, приводит к местному перегреву изоляции и развитию в этом месте теплового пробоя [4].

Таким образом, проблема наличия фальсификата на рынке электропроводов и кабелей представляется существенной угрозой пожарной безопасности. В последние годы присутствие фальсификата на внутреннем рынке Евразийского экономического союза (ЕАЭС) значительно сократилось во многом благодаря усилиям промышленников. Вместе с тем, в силу экономических условий, на внутреннем рынке ЕАЭС фальсификат остается востребованным, а его основным потребителем является строительный сектор. Несмотря на недополученную прибыль производителей кабельно-проводниковой продукции от использования конечными потребителями фальсификата, основной проблемой, связанной с данным явлением, остается безопасность инфраструктурных объектов. Использование фальсификата на объектах защиты создает проблемы обеспечения пожарной безопасности, бесперебойной связи и поставок энергии [5].

Представляется интересным рассмотреть судебную практику в данной области. Например, в апелляционном определении [6] говорится о том, что истец МООП «Моспотребнадзор» обратился в суд с иском в интересах неопределенного круга лиц к ООО «Сатурнстроймаркет МСК» о защите прав потребителей, в обоснование своих требований ссылаясь на то, что 24.03.2017 г. к истцу обратилась Пантюхова Т.Н. по факту приобретения ею в магазине ООО «Сатурнстроймаркет МСК» электрического провода, не соответствующего по качеству и безопасности предъявляемым требованиям, производителя ООО «РТ-Кабель», указанному на маркировочном ярлыке. При замере установлено, что сечение провода составляет не 1,5 мм, а 1,2 мм, что впоследствии может привести к короткому замыканию электропроводки, также высока вероятность возгорания провода. 27.03.2017 г. сотрудниками истца был осуществлен общественный контроль в магазине ООО «Сатурнстроймаркет МСК» с закупкой провода ВВГмб-ПНГ(А) 3\*1,5мм, производитель ООО «РТ-Кабель», для последующего проведения независимой экспертизы.

По результатам испытаний, проведенных ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» - ИЛ «Тест-С.-Петербург», установлено, что образец провода не соответствует требованиям ГОСТ [7]. Истец полагает, что данный факт создает угрозу жизни и здоровью населения, т.к. сечение провода напрямую влияет на безопасность его использования. Сечение провода рассчитано на определенную мощность,

силу и напряжение тока, при заниженном сечении провода возникает пробой в изоляции, что может привести к пожару. Данный факт свидетельствует о том, что ООО «Сатурнстроймаркет МСК» нарушаются права потребителей, предусмотренные п. 5 ст. 7 закона [8]. На основании изложенного истец просил суд признать действия ответчика ООО «Сатурнстроймаркет МСК» противоправными в части допущения реализации и продажи низковольтной продукции, несоответствующей требованиям к качеству и безопасности низковольтного оборудования — провода ВВГмб-ПНГ(А) 2\*1,5мм, производитель ООО «РТ-Кабель», обязать ответчика изъять из реализации продукцию, не соответствующую требованиям к качеству и безопасности, обязать довести до сведения потребителей через СМИ – «Вестник технического регулирования» решение суда, взыскать убытки, связанные с приобретением некачественной продукции в размере 2 106 руб., расходы на проведение экспертизы в размере 17 700 руб., расходы по осуществлению курьерской доставки в размере 2 250 руб.

Похожую позицию можно наблюдать и в постановлении [9], где арбитражным судом установлено, что 3 января 2010 года в здании кормоцеха произошел пожар. Вследствие пожара было повреждено застрахованное оборудование. Из заключения № 6 от 11.01.2010, представленного в дело, следует, что причиной пожара послужило короткое замыкание токоведущих жил электрического кабеля, проложенного по стене около пультовой, находящегося у основного входа в здание цеха. В момент пользования дверью в помещении происходил перепад температур, что влияло на образование микротрещин в изоляции токоведущих жил электрического кабеля, в последующем могло привести к пробое изоляции и замыканию электропроводов. Из материалов проверки следует, что причиной пожара является короткое замыкание токоведущих жил электрического кабеля, проложенного по стене около пультовой.

Таким образом, выявление фальсификата на рынке электропроводов и кабелей является важнейшей задачей производителей, покупателей, а также государства, как регулирующего субъекта в данной области. Полагаем, есть два ключевых направления, для которых востребованы методики его выявления: пожарно-техническая экспертиза (в случае если пожар уже произошел) и профилактика пожаров (как со стороны покупателя/продавца, так и со стороны органов федерального государственного пожарного надзора).

Исходя из вышесказанного, следует отметить, что разработка адекватных методов оценки качества электрокабельных изделий, позволяющих определить их пожарную опасность в процессе эксплуатации на объектах защиты и выбрать оптимальные варианты электрокабельных изделий, обеспечивающие повышение уровня пожарной безопасности, является актуальным направлением для проведения научных исследований.

Для оценки пожарной опасности изоляции электрокабельных изделий, изготовленной на основе ПВХ-пластиката, можно использовать, в том числе, следующие методы: термогравиметрический анализ, исследование показателей кислородного индекса, а также исследование диэлектрических характеристик изделия. Полезным также представляется исследование зависимости напряжения пробоя от температуры полимера.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 114 с.
2. Мельникова М.А. Полимерные материалы: свойства, практическое применение. Учебное пособие / М.А. Мельникова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013. – 86 с.
3. Электротехнический портал. Режим доступа: [https:// www.proelectro.ru](https://www.proelectro.ru).
4. Павлова, С. В. Причины пробоя изоляции силовых кабелей // Молодой ученый. — 2011. — № 6 (29). — Т. 1. — С. 92-95.
5. Обзор кабельно-проводниковой промышленности государств – членов Евразийского экономического союза за 2014 – 2020 гг. Режим доступа: [http:// www.eurasiancommission.org/ru/act/prom\\_i\\_agroprom/dep\\_prom/](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/).
6. Апелляционное определение СК по гражданским делам Московского городского суда от 14 февраля 2018 г. по делу № 33-6126/2018 [Электронный ресурс]. - URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru).
7. ГОСТ 31996–2012. Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия. М. : Стандартинформ, 2013. - 34 с.
8. О защите прав потребителей: Федеральный закон от 07 февраля 1992 №2300-1 [Электронный ресурс]. - URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru).
9. Постановление Федерального арбитражного суда Восточно-Сибирского округа от 24 января 2011 по делу №А19-8972/10 [Электронный ресурс]. - URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru).

УДК 004.89; 004.942

*В. Б. Бубнов, С. В. Гурник, С. Х. Шовхалов, Б. А. Кручиненко*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ВЫБОРУ ВАРИАНТОВ И ОЧЕРЕДНОСТИ ИХ РАССМОТРЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В ПРОТИВОПОЖАРНОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ**

В статье изложены преимущества и рассмотрены особенности проведения анализа систем противопожарного водоснабжения с использованием информационной модели. На основе анализа подходов к проведению расчетов систем подачи и распределения воды предложены рекомендации по последовательности выполнения расчетов данных систем. Согласно данным рекомендациям, расчет следует проводить в три этапа. Рассмотрены особенности их реализации применительно к различным вариантам организации проектируемых систем противопожарного водоснабжения.

**Ключевые слова:** противопожарное водоснабжение, информационная модель, водопитатель, аварийная ситуация, пожаротушение, проектирование, водопроводная сеть.

*V. B. Bubnov, S. V. Gurnik, S. Kh. Shovkhalov, B. A. Kruchinenko*

## **ANALYSIS OF APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS ON THE SELECTION OF OPTIONS AND THE ORDER OF THEIR CONSIDERATION WHEN STUDYING WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEMS IN FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY**

The article outlines the advantages and features of the analysis of fire water supply systems using an information model. Based on the analysis of approaches to the calculations of water supply and distribution systems, recommendations are proposed on the sequence of calculations for these systems. According to these recommendations, the calculation should be carried out in three stages. The features of their implementation in relation to various options for organizing the designed fire water supply systems are considered.

**Key words:** fire-fighting water supply, information model, water feeder, emergency situation, fire fighting, design, water supply network.

Исследование систем противопожарного водоснабжения и выполнение гидравлических и технико-экономических расчетов целесообразно проводить на ЭВМ с применением методов компьютерного моделирования. Для возможности проведения таких расчетов прежде всего необходимо иметь модель реальной системы подачи и распределения воды, которая представляется в виде идеализированной водопроводной сети. Степень соответствия ее реальной системе зависит от ряда факторов: сложности реальной системы, необходимой глубины проработки, требуемой точности расчетов, возможностей ЭВМ и др.

С учетом этих факторов отдельные схемы, изображающие систему на различных стадиях ее развития или при различных режимах работы, следует рассматривать как подмножество общей схемы, отражающей систему в наиболее полной фазе развития. Эта общая схема называется структурной схемой или информационной моделью.

Информационная модель обычно не используется непосредственно для проведения расчетов (при ее составлении определяется только расположение водопитателей и топология водопроводной сети), но она позволяет генерировать все возможные для данной системы расчетные схемы на единой информационной базе.

Основой информационной модели является схема водопроводной сети на конец развития какого-либо этапа системы противопожарного водоснабжения. При ее построении отображаются с требуемой степенью детализации водоводы, магистральные и распределительные линии, а также насосные станции, резервуары, башни и другие элементы системы. Такой способ представления информации по водопроводной сети удобен как для качественного и количественного восприятия специалистом, так и для предоставления информации о ней в памяти машины.

Данный подход представляет большие возможности при анализе систем противопожарного водоснабжения городов, поскольку позволяет совмещать в одной расчетной схеме подсистемы с различной степенью детализации. В результате этого может быть выполнен детальный анализ подсистемы с учетом достаточно полного ее взаимодействия со всей системой подачи и распределения воды с помощью программ расчета, предназначенных для расчета схем водопроводных систем средних и малых размеров.

При проведении гидравлических расчетов систем противопожарного водоснабжения могут потребоваться большие затраты времени на составление расчетных схем и анализ результатов расчета. Для существенного сокращения этого времени необходимо четкое разграничение задач, решаемых на каждом этапе расчетов.

Проведенный анализ подходов к проведению расчетов таких систем [1-4] позволил разработать рекомендации, согласно которым расчет следует проводить в три этапа:

1. Назначается предполагаемое распределение нагрузок между водопитателями, задаются расходы воды, подаваемой в резервуары (башни) или поступающие из них. Расчет проводится без учета характеристик насосов и высотного расположения резервуаров. По результатам расчета определяются напоры на выходе из питающих насосных станций и отметки уровней воды в резервуарах. На основе полученных данных выбирается оборудование насосных станций и параметры регулирующих емкостей.

На этом этапе излишняя детализация нецелесообразна, т.к. она приводит к большим бесполезным затратам машинного времени.

2. Определяется влияние саморегулирования системы на изменение нагрузок между водопитателями. Результаты этих расчетов позволяют уточнить объемы регулирующих емкостей.

Уточненные на данном этапе объемы регулирующих емкостей могут значительно отличаться от определенных на первом этапе, что приводит к необходимости повторения расчетов первого этапа при уточненном распределении нагрузок между основными водопитателями.

3. Проводятся поверочные расчеты работы системы на случай возникновения аварийной ситуации на тех или иных ее элементах и при пожаротушении. Данные расчеты выполняются с учетом характеристик насосных станций и изменения уровней воды в резервуарах.

Предложенная последовательность расчетов рекомендуется для проектируемых систем противопожарного водоснабжения без учета очередности развития и ввода в эксплуатацию ее отдельных элементов.

При проектировании развивающихся и реконструируемых систем подачи и распределения воды по очередям развития рассмотрение условий работы систем начинается не с начальной, а с некоторой последующей стадии развития, для которой выявляются «узкие места», образующиеся в результате роста водопотребления. Необходимо учитывать взаимосвязь гидравлических и технико-экономических расчетов.

При рассмотрении разветвленных водопроводных сетей для вновь проектируемых систем противопожарного водоснабжения потокораспределение не зависит от выбираемых диаметров трубопроводов, поэтому технико-экономический расчет таких сетей может предшествовать гидравлическому. В этом случае гидравлический расчет проводится для уточнения потерь напора в водопроводных линиях и требуемые напоры в точках питания.

Для кольцевых сетей систем противопожарного водоснабжения расчетные расходы зависят не только от величин отборов, но и от выбранных диаметров. Это означает, что применительно к кольцевым водопроводным сетям методы технико-экономического расчета при заданном потокораспределении могут быть использованы как проверочные.

В зависимости от того, задавались ли первоначальное потокораспределение или предварительно выбранные диаметры, проверочный технико-экономический расчет определит, насколько распределение расходов отличается от желаемого или насколько предварительно выбранные диаметры труб отличаются от оптимальных.

При разновременной прокладке проектируемых трубопроводов, что характерно для большинства систем водоснабжения городов и промышленных объектов, необходимо учитывать как фактические характеристики уже существующих линий, так и их загрузки.

Выбор оптимальных проектных решений по развитию и реконструкции действующих водопроводов тесно взаимосвязан с установлением оптимальных режимов использования уже имеющихся сооружений и устройств, что является задачей автоматической системы управления производственными процессами. Он основывается на той же информации, которая требуется для выбора оптимальных проектных решений и проведения гидравлических и технико-экономических расчетов систем подачи и распределения воды. Таким образом, чтобы техникой выполнения расчетов систем подачи и распределения воды владели не только проектные, но и эксплуатационные организации, имеющийся уровень гидравлического и технико-экономического расчетов с помощью компьютерных технологий позволяет поставить и успешно решить данные задачи.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Жучков В.В. Противопожарное водоснабжение. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 298 с.
2. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для вузов/ В.И. Калицун, В.С. Кедров, Ю.М. Ласков. – М.: Стройиздат, 2003. 397 с.
3. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3-х т./ М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М.: Изд. АСВ, 2004. 496 с.
4. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение: Уч. для вузов. – М.: Стройиздат, 1995. 688 с.

УДК 614.842/.847

*К. К. Буйко*

ФГКУ «Специальное управление ФПС № 57 МЧС России»

## **МОДЕЛЬ ЭВАКУАЦИИ В СЛУЧАЕ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТЕ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

В статье рассмотрены статистические данные о пожарах на объектах с массовым пребыванием людей, особенности оснащения рассматриваемых объектов системами пожарной сигнализации и СОУЭ. Предложены способы совершенствования эвакуации людей из здания в случае пожара, при помощи мобильных средств позволяющих отслеживать местоположения человека.

**Ключевые слова:** системы автоматической пожарной сигнализации, приемно-контрольный прибор, СОУЭ, определение местоположения, статистика пожаров.

*К. К. Вуько*

## **EVACUATION MODEL IN THE EVENT OF A FIRE AT A FACILITY WITH A MASS STAY OF PEOPLE**

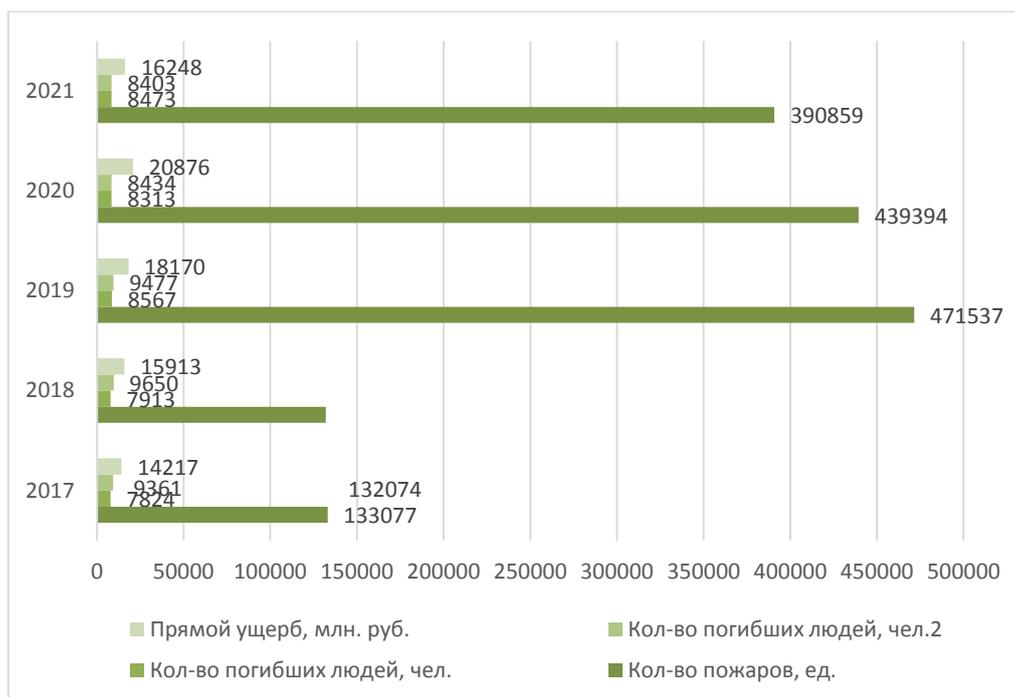
The article considers statistical data on fires at facilities with a mass presence of people, features of equipping the objects under consideration with fire alarm systems and fire alarm systems. Proposed ways to improve the evacuation of people from the building in case of fire, using mobile tools to track the location of a person.

**Key words:** automatic fire alarm systems, control panel, SOUE, location determination, fire statistics.

Ежегодно на территории Российской Федерации происходит значительное количество пожаров, которые наносят непоправимый ущерб городской и сельской местностям. Федеральным органом исполнительной власти, на который возложены функции по осуществлению контроля за требованиями пожарной безопасности уделяется особое внимание зданиям с массовым пребыванием людей, так как в случае пожара, последствия которого могут нанести непоправимый вред, выражающийся в гибели людей и материальному ущербу. Согласно информации, приведенной в таблице 1 [1] данные по пожарам и их последствиям, имеют не очень утешительную статистику, которая приведена на рисунке 1.

Стоит отметить, что здания оборудуются собственниками автоматической пожарной сигнализацией, которая служит для обнаружения места загорания или задымления и далее направления сообщения о месте возникновения на приемно-контрольный прибор. В случае возникновения пожара происходит срабатывание пожарных извещателей, смонтированных в защищаемых помещениях, которые подают сигнал на приемно-контрольный прибор. Тип пожарных извещателей подбирается в

зависимости от особенностей защищаемого помещения, характеристик пожароопасных материалов, а также технических данных извещателей.



**Рис.1.** Статистический данные по пожарам на объектах с массовым пребыванием людей 2017-2021 гг.

Системы автоматической пожарной сигнализации делятся на три вида: пороговую, адресно-опросную, адресно-аналоговую. С целью предупреждения находящихся в здании людей о пожаре или другой аварийной ситуации, объект защиты оборудуется системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), которая представляет собой комплекс организационных мероприятий и технических средств, который предназначен для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации [2]. В свою очередь система оповещения представляет собой комплекс средств оповещения, выполняющий функцию одновременного доведения до большого числа потребителей речевых сообщений, звуковых и/или световых сигналов. Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов: подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей; трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре; размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени; включение эвакуационного (аварийного) освещения; дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов; обеспечение связью пожар-

ного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре; иные способы, обеспечивающие эвакуацию.

СОУЭ подразделяется на 5 типов, которые различаются способами оповещения, особенностью деления здания на зоны оповещения и другими характеристиками. Положения [2] устанавливают требования к особенностям выбора типа СОУЭ, а именно принимается во внимание функциональное назначения здания (сооружения), вместимость (число мест), число посетителей, площадь пожарного отсека, этажность, категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности. Требования к проектированию, устройству, монтажу и последующему содержанию СПС (СПА) и СОУЭ изложены в [3] и [2] соответственно.

Набирает популярность использование в СПС беспроводные сенсорные сети, так в своем труде [4] Скрипник И.Л., он предлагает ее использовать для наблюдения за квартирой, жилым домом, дачей, промышленным объектом при помощи специальных датчиков, что способствует предотвращению пожаров. Также показано, что для решения данной задачи можно использовать беспроводную сенсорную сеть (WSN) с учетом современных методов проектирования и недорогой элементной базы. Для получения пользователем достоверной информации о состоянии объекта собственности, предлагается вариант структуры и конфигурации WSN, в которой одновременно задействуются датчики температуры, влажности, пламени и газа. Дизайн простой аппаратной реализации схемы позволит каждому пользователю успешно использовать такую беспроводную сеть в качестве системы безопасности.

Стоит отметить тот факт, что объекты защиты с массовым пребыванием людей можно описать следующими основными характеристиками, а именно сложной планировкой и значительным количеством людей. В случае возникновения пожара, сопровождающееся работой систем пожарной сигнализации и СОУЭ, посетители затрачивают определенное количество времени на поиск ближайшего эвакуационного выхода, а как правило ближайшим для них считается тот, через который они вошли. С целью информирования посетителей, в случае пожара, о ближайшем эвакуационном выходе существует необходимость (в рамках объекта защиты) фиксации местоположения людей.

Принимая во внимание неутешительную статистику гибели людей при пожарах в исследуемых зданиях, существует острая необходимость совершенствования методов и средств эвакуации.

В качестве предложений по совершенствованию методов и средств эвакуации людей из здания, предлагается применять следующее: 1. GPS-маячок; 2. мобильный телефон; 3. Интернет вещей (IoT).

Возможность фиксации местоположения человека возможно благодаря спутниковым системам навигации (самые популярные – ГЛОНАСС и GPS). Установка, как правило состоит из следующих элементов: наземные станции; спутники; приемники.

Принцип работы системы, следующий: космическим аппаратом осуществляется отправка сигнала на наземные антенны и ввиду того, что станции являются неподвижными в пространстве, устройство определяет свое положение относительно них; далее спутником производится отправка на Землю сигнала со своими координатами; принимающее устройство (навигатор, смартфон, планшет, компьютер) принимает сообщение и используя космические аппараты как ориентиры, определяет свое местонахождение.

Лучшим покрытием и точностью навигации, безусловно обладают спутниковые системы. К главному недостатку применения орбитальных группировок стоит отнести – обязательное подключение к сети интернет. В тоже время фиксацию местоположения человека можно осуществить по номеру его телефона посредством онлайн-сервисов и мобильных приложений. В последнем случае определение местоположения осуществляется благодаря использованию SDR-излучатель. Указанное техническое средство позволяет обрабатывать сообщения напрямую, без использования аналоговых радиоприемников, посредством программ. Далее микромодуль осуществляет расшифровку сигналов после чего передает информацию в требуемом виде. Для достижения основной цели данной статьи, следует более подробно разобрать возможности каждого способа фиксации местоположения человека.

**Мобильный телефон.** Определение местоположения человека посредством данного способа наиболее распространено ввиду наличия рассматриваемых устройств практически у любого человека, у которого мобильный телефон находится всегда при себе. Определить местоположение человека посредством мобильного телефона можно благодаря услугам оператора сотовой связи. В данном способе не обязательно подключение к интернету, но для данного способа необходимо наличие официального согласия абонента. Второй способ, который позволит определить местоположение человека это общий Google-аккаунт на двух и более устройствах. В случае если возникает необходимость определения местоположения устройства, нужно воспользоваться приложением Google Maps. Третья возможность в определении местоположения, заключается в использовании мобильного приложения, где в поисковой строке достаточно ввести номер телефона после программа определит местоположение устройства. Четвертый способ – определение по IMEI-номеру (коду). Упомянутый код имеется на каждом мобильном телефоне при первом подключении к сети. Основное назначение IMEI-номера заключается в поиске потерянного устройства. Стоит упомянуть, что при помощи специальных программа, можно отследить перемещение устройства по указанному коду. Пятый способ, благодаря которому можно определить местоположения мобильного телефона является предустановленные специальные программы, которые имеются на устройствах как системы «Android», так и системы IOS, предназначенные для поиска утерянных или украденных телефонов.

**GPS-маячок.** Рассматриваемое устройство для определения местоположения человека, является небольших размеров со значительным временем автономной работы. Принцип работы устройства заключается в подключении его к мобильному телефону или планшету посредством специальных приложений. В данных мобильных приложениях имеется виртуальная карта, где и происходит отражение перемещения маячка. Для выбора использования того или иного устройства в качестве определителя местоположения человека, необходимо учесть основные и немаловажные параметры: работа без подзарядки; габаритные размеры устройства; стоимость.

**Интернет вещей (IoT).** Интернет вещей (internet of things, IoT) – концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой [5]. С целью автоматического определения местоположения объекта в распоряжении есть различные технологии, выбираемый тип зависит от двух факторов: точность определения местоположения (до метра или меньше); скорость обновления (в пределах минут, секунд или меньше). Характеристики должны также учи-

тывать пространственные особенности: диапазон, точность; инфраструктура; способ внедрения; время работы от батареи; функциональная совместимость. Вышеперечисленные способы определения местоположения человека, позволят определять местоположения людей в здании в случае возникновения пожара.

В свою очередь при внедрении данного решения могут возникнуть сложности с соблюдением конфиденциальности посетителей и работников объекта защиты. Для решения данного вопроса предлагается создать, а затем внедрить мобильное приложение с полной планировкой объекта защиты, где в базе данных будет размещена информации по эвакуации людей с любой точки здания и маршрутом до ближайшего эвакуационного выхода. Описываемое приложение осуществляет свою работу только на объекте защиты, работник может отключить ее после рабочего дня, а разовый посетитель просто удалить.

#### **Заключение**

Подводя итог вышесказанному, данное решение позволит человеку оказавшемуся в первые в здании искать ближайший выход и терять время, когда ему в случае пожара придет схема эвакуации от его местоположения до ближайшего эвакуационного выхода.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
3. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
4. Скрипник И.Л. «Мобильная система пожарной сигнализации с использованием беспроводной сенсорной сети» // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 24 апреля 2020 года, г. Железногорск – Изд-во: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. - 252-258 с.
5. Kevin Ashton. That ‘Internet of Things’ Thing. In the real world, things matter more than ideas.

УДК 699.81

***Н. С. Голубев<sup>1</sup>, М. В. Акулова<sup>2</sup>***

Ивановский государственный политехнический университет<sup>1</sup>  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>2</sup>

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОСТРОБЕТОНА**

В данной статье рассматривается костробетон, в качестве органического наполнителя используется техническая конопля. Также в статье представлены свойства изделия, его характеристики по отношению к их пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, костробетон, способы, горючесть.

*N. S. Golubev, M. V. Akulova*

## **STUDY OF FIRE RESISTANCE HEMP CONCRETE**

This article discusses kostrobeton, technical hemp is used as an organic filler. The article also presents the properties of the product, its characteristics in relation to their fire safety.

Key words: fire safety, methods, fire resistance, flammability.

На сегодняшний день, рынок строительных материалов весьма обширен и постоянно развивается, представляя для нас огромный ассортимент различных изделий и конструкций. В статье большое внимание уделяется малоэтажному строительству, бурно развивающегося в период короновируса и увеличения спроса на загородную недвижимость. По данным РБК спрос на покупку коттеджей в России в июле – сентябре 2021 года оказался на 49 % больше, чем годом ранее. Бетон на основе органических заполнителей является хорошим, но слегка забытым строительным материалом. Его современный вариант был изготовлен в 1930 году голландскими разработчиками, а в Советский Союз этот материал пришёл в 60-е годы прошлого столетия и после прохождения технических испытаний был стандартизирован [1].

На территории Ивановской области ещё пару десятков лет назад активно использовалась техническая конопля в швейном (прядильном) производстве, она была схожа с полезным сорняком, росла фактически на каждом поле и за их пределами. Спустя время, люди стали забывать про пользу растения, появилась дурная репутация на одно название «конопля», а на её месте стал зарастать борщевик. Техническая конопля была номером один по экспорту среди всех сельхозкультур в СССР и часто занимала третью позицию по объёмам экспорта после нефти и газа.

Сейчас производства изделий из конопли восстанавливаются, вместе с тем является интерес на её применение. Поэтому возможность применения отходов конопли в сфере строительства и материаловедения является актуальным.

Техническая конопля – это разновидность каннабиса, которая используется исключительно в промышленных целях, разрешений на её применение без труда получаются, особенно переод развития промышленности в России и стратегии импортозамещения.

Костробетон – натуральный и нетоксичный строительный материал, который состоит из рубленой конопляной костры и других продуктов после обработки стебля, а также извести, глины или цемента в качестве связующего элементов. Техническая конопля очень полезное растение, оно впитывает огромное количество углекислого газа, про который так активно говорят в сферу развития и перехода к зелёной экономике. Дом из полученного материала будет иметь наименьший выброс CO<sub>2</sub> в окружающую среду. Сооружения из кирпича с коноплём будут иметь повышенную

устойчивость, их показатели устойчивости к внешним воздействиям в разы превысят соответствующий показатель традиционных построек; низкую себестоимость; повышенную теплоустойчивость, свойство конопли, позволяющее поддерживать на более высоком уровне относительное постоянство температуры [3].

Костробетон значительно легче ближайших аналогов, что уже сейчас даёт нам сделать вывод, что потребуется более дешёвый, менее прочный фундамент при строительстве домов. Материал должен легко пилиться, рубиться, сверлиться, что позволит быстро и просто переделать его до нужных размеров, позволит вбивать гвозди и использовать шурупы, что даст возможность обустройству дома быть более простым, как в деревянном строительстве. Предполагается, что поверхность данного изделия будет хорошо сцепляться с отделочными материалами (рис. 1).



Рис. 1. Преимущества костробетона

Согласно ГОСТ Р 54854-2011 по огнестойкости, блок на основе органического заполнителя из технической конопли имеют следующие параметры:

- Группа горючести Г1: это слабогорючие материалы, которые не горят при отсутствии источника огня. При этом повреждения по длине, причинённые огнём, не превышают 65%, а полное уничтожение не может достигать больше, чем 20%. Из этого следует, что костробетон трудногорючий материал, дом из него не сгорит до прибытия пожарных подразделений.

- Группа воспламеняемости - В1. При определении к какой группе относится тот или иной строительный материал, на него в течение 15 минут воздействуют высокой температурой, и фиксируют когда материал воспламенится. Костробетон трудновоспламеняемый материал, он выдерживает до 4 часов температуру до 1500 градусов по Цельсию.

- По дымообразующей способности - Д1. Такой материал, если даже начнёт тлеть (при достижении определенной температуры), не будет выделять опасные продукты горения [6].

Техническая конопля является самым прочным и длинным растительным волокном из всех существующих. Она устойчива к истиранию и гниению. Так как костра из технической конопли не так легко воспламеняется в отличие от дерева или соломы, то её также можно рекомендовать в качестве органического заполнителя для стройматериалов с хорошей степенью пожаробезопасности, а в сочетании с цементом и известью имеет более высокую огнестойкость.

Блоки с наполнителем из технической костры получают путем заливки в форму смеси костры, бетона, песка и воды [5]. В зависимости от плотности они имеют коэффициент теплопроводности от 0,08 до 0,2 Вт/(м·К). Теплоизоляционные характеристики таких изделий достаточно высокие, например, стена из такого материала толщиной 150 мм эквивалентна по теплоизоляции стене из полнотелого керамического кирпича толщиной 510 мм. Строительный материал из технической конопли приближен по своим свойствам к арболитовому блоку, он обладает невысокими прочностными характеристиками. Например, предел прочности на сжатие таких материалов 1,2 МПа, поэтому ограничением для использования кострбетона – это его несущая способность..

Таким образом можно сделать вывод, что материал на основе технической конопли является перспективным импортозамещающим строительным материалом с хорошими экологическими, физическими и физико-механическими свойствами и малой пожарной опасностью.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гасников А.М. Применение костры технической конопли для производства арболита// Наука в исследованиях молодежи. 2016. С. 80-82.
2. Наназшвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции// 2-е изд, перераб. и доп. –Л.: Стройиздат, 1990. 415 с.
3. Голубев Н.С., Акулова М.В., Касаткина Н.К. Технология производства отечественного строительного материала из технической конопли / Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2022. № 1. С. 132-134.
4. Отливанчик А. Н., Маев Е. Д. Технология производства арболита // Сельское строительство, 1964, № 9. С.5-8.
5. Савин В. И., Абраменков Н. И., Будашкина Л.Е. Поризованный арболит на основе древесной дробленки. — М.: ВНИИНС Госстроя СССР, 1980. 64 с.
6. ГОСТ Р 54854–2011 «Бетоны легкие на органических заполнителях растительного происхождения».
7. ГОСТ 12.1.044-2018 «Система стандартов безопасности труда. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов».

УДК 37.02

*А. С. Гонца, А. С. Левшина*

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

### **АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРЕВЕНТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ (НА ПРИМЕРЕ СОШ)**

В данной статье рассматривается актуальность разработки превентивных мероприятий по защите образовательных организаций от аварий техногенного характера, на примере школы, находящейся вблизи потенциально опасных объектов. Также представлены рекомендации при организации и разработке превентивных мероприятий.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации техногенного характера, превентивные мероприятия, потенциально опасные объекты.

*A. S. Gontsa, A. S. Levshina*

### **THE RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF PREVENTIVE MEASURES TO PROTECT EDUCATIONAL ORGANIZATIONS FROM MAN-MADE ACCIDENTS (USING THE EXAMPLE OF SECONDARY SCHOOLS)**

This article discusses the relevance of the development of preventive measures to protect educational organizations from man-made accidents, using the example of a school located near potentially dangerous objects. Recommendations for the organization and development of preventive measures are also presented.

**Key words:** technogenic emergencies, preventive measures, potentially dangerous objects.

Чрезвычайные ситуации являются актуальной проблемой на всей территории РФ, основными видами ЧС являются природные, биолого-социальные и техногенные. Наиболее частыми и распространенными являются ЧС техногенного характера, на территории РФ за последние два года погибло более 2500 тысяч человек в результате аварий техногенного характера. На территории Воронежской области только за 2020 – 2021 год произошло порядка 16 техногенных аварий. (табл. 1)

По результатам анализа всех происшествий и возникших ЧС техногенного характера на территории РФ и Воронежской области, свидетельствует о необходимости знаний и умений выполнять превентивные мероприятия против возможных явлений. Для наиболее эффективного результата по предотвращению данных явлений рекомендуется разрабатывать и внедрять занятия по превентивным мероприятиям не только на предприятиях, а также в образовательных учреждениях всех ступеней образования.

*Таблица 1. ЧС техногенного характера в Воронежской области  
за 2020-2022 год*

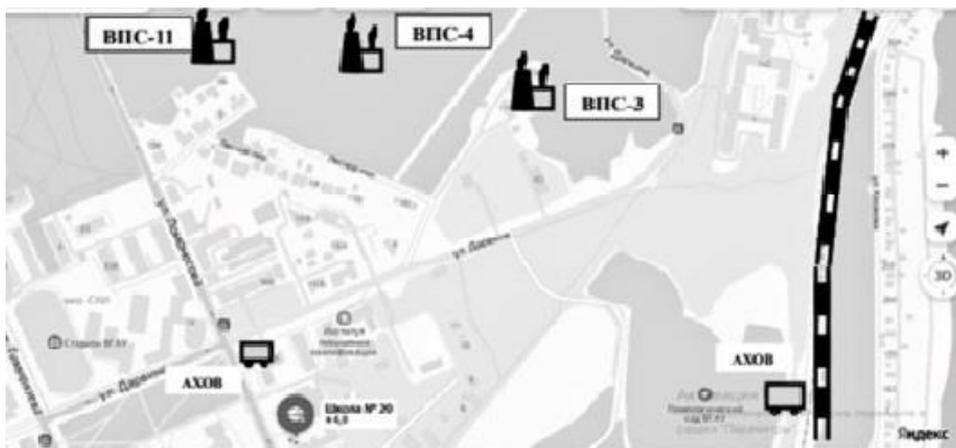
Год	Количество техногенных аварий в Воронежской области	Пострадавшие	Погибшие
2020г.	10	25	5
2021г.	6	50	12

На примере городского округа города Воронеж, который является экономическим центром области и ведущим городом по промышленному производству в Центрально-Черноземном регионе, можно сделать вывод о том, что на этой территории множество потенциально опасных объектов различного вида: химического, биологического, радиоактивного и взрыво- и пожароопасного. Таким образом, разработка превентивных мероприятий по защите образовательной организации от техногенных аварий должна строиться и на основе наличия потенциальных опасностей вблизи данного учреждения, а также в зависимости от инфраструктуры города.

Для разработки занятий по предупреждению и поведению во время ЧС, необходимо изучить: нормативно-правовую литературу, нормативно-правовую базу по созданию фонда СИЗ, нормативно-правовую базу по обучению сотрудников и обучающихся основам защиты от ЧС техногенного характера, нормативно-правовую базу и литературу по планированию защиты в образовательных организациях, нормативно-правовую базу по подготовке внештатных формирований и команд в ЧС. Также одним их главных к изучению и соблюдению требований является ФГОС общего образования к предмету ОБЖ (БЖД), в котором сформированы требования к освоению программы согласно данному предмету. Данные нормативно-правовые документы и стандарты необходимы для изучения и соблюдения при разработке мероприятий предупреждающих, ко всем ступеням образования (общего, полного, средне-профессионально, высшего).

На примере «СОШ №20» г. Воронеж, для разработки превентивных мероприятий по защите образовательного учреждения от техногенных аварий, были определены ПОО в соответствии с классификацией техногенных аварий по причине возникновения, а также возможные техногенные аварии в Центральном районе города, в соответствии с инфраструктурой. Такими потенциально опасными объектами (ПОО) по источникам возникновения техногенных аварий, наиболее вероятными могут быть аварии на ХОО. К ним относятся водоподъемные станции (ВПС) ООО «РВК-Воронеж», в количестве 3 станций, на расстоянии 350 м, 1,5 км, 8,5 км. Помимо этого, вблизи СОШ проходит автомобильная и железная дороги, на которых возможны техногенные аварии при транспортировке АХОВ (рис. 1).

При авариях на представленных на карте ВПС, наиболее опасным сценарием развития событий аварии будет: нарушение целостности контейнера, выброс АХОВ с образованием токсичного облака (первичного), разлив АХОВ (жидкого) и испарение с образованием токсичного облака (вторичного), дрейф облака на территории предприятий и за ее пределами, токсичное поражение персонала и населения с прилегающей территории.

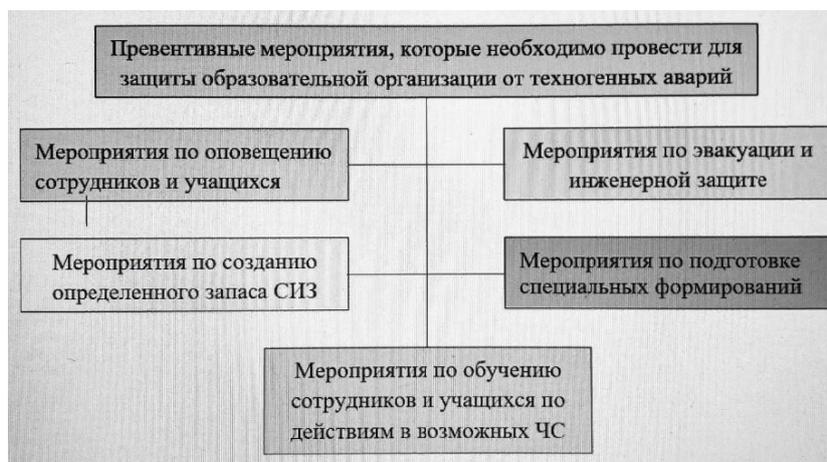


**Рис. 1.** Потенциально опасные объекты в непосредственной близости с СОШ №20

При учете рельефа и растительности местности вокруг образовательного учреждения, возможные аварии на ВПС, с учетом распространения облака первичного и вторичного, критического вреда школьникам не нанесет. Но стоит отметить, что возможные техногенные аварии на автомобильной дороге и железной дороге Москва-Старый Оскол, могут повлечь за собой гибель людей. Это свидетельствует о том, что в случае аварии данная территория может быть зоной химического заражения из-за всевозможных выбросов и образований АХОВ. Величина зоны заражения зависит от многих факторов АХОВ: рельеф, метеорологические условия, токсичность и концентрация, объем выброса (разлива), физико-химические характеристики.

После проведения анализа и учета всех особенностей, можно сделать вывод о том, что СОШ №20 находится в зоне потенциально опасных химических объектов и тем самым, разработка превентивных мероприятий по защите педагогического состава и учащихся данного учреждения, является актуальным вопросом.

В соответствии со структурой защиты образовательных организаций от техногенных аварий, можно определить превентивные мероприятия, которые необходимо проводить для выполнения данной цели (рис. 2). [1]



**Рис. 2.** Превентивные мероприятия для образовательной организации от ЧС техногенного характера

Мероприятия по предупреждению ЧС направлены на максимальное снижение риска возникновения ЧС, на сохранение жизни и здоровья людей, снижение размера ущерба территории (природы) и материальных потерь. Все превентивные мероприятия разноуровневые и разнообразные, но все они осуществляются для достижения одной цели – минимизации потерь и масштабов ЧС. При рассмотрении мероприятий для уменьшения масштабов аварии и ЧС стоит обратить внимание и на организационные мероприятия, к которым относят:

- точное соблюдение требований безопасности;
- поддержание в надлежащем виде убежищ и укрытий к приему людей;
- проверка систем оповещения (электросирены, громкоговорители, мобильная связь, посыльной, локальная сеть школы);
- создание специальных формирований и команд;
- обучение персонала, учителей и школьников правилам и действиям при возможных техногенных ЧС (эвакуации и укрытию, использованию СИЗ, АИ, ИПП).

Обучение персонала, учителей и школьников является одной из главных задач при разработке мероприятий по предупреждению ЧС. Для эффективной организации такого рода мероприятий рекомендуется включать в образовательный процесс школьников не только лекционные занятия, а также отдавать предпочтения интерактивному обучению, например, в виде квест-игр тренировок. Такого рода занятия будут направлены на формирование и совершенствование двигательных умений в действиях по обеспечению безопасности в различных экстремальных ситуациях при возникновении различного рода ЧС. Ведь такие тренировки имитируют ситуацию ЧС и помогают разобраться в правильности действий и отработать их. Примерные экстремальные ситуации: эвакуации учащихся при разрешенных зданиях, оказание первой помощи при аварии на железном транспорте с выбросом АХОВ, преодоление завалов при разрушении городских построек и т.д. [2, с. 34]

После разработки мероприятий по предупреждению, было проведено педагогическое наблюдение и диагностика (эксперимент) в двух группах (контрольной и экспериментальной). В КГ – занятия проводились в традиционной форме, в ЭГ – контекстно-эвристическим методом (интерактивным, игровым, с использованием различных приемов, форм и методов взаимодействия). По результатам в конце было выявлено, что ЭГ лучше усвоила информацию, а самое главное, смогла самостоятельно выявить возможные опасные ситуации при авариях техногенного характера, а также найти пути решения, отработать двигательные навыки в условиях сложившейся экстремальной ситуации. В ЭГ уровень формирования знаний по превентивным мероприятиям вырос на 40 %, чем в КГ, но средний уровень сформированности знаний увеличился в обеих группах на 5 %.

В связи с тем, что огромное количество потенциально опасных объектов находится на любой территории, имеется большой риск возникновения техногенных аварий, в том числе с выбросом АХОВ. В рамках исследования можно сделать вывод о актуальности, и необходимости разработки превентивных мероприятий защиты образовательных организаций в рамках изучения предмета ОБЖ(БЖД) по разделу «Защита РФ от ЧС техногенного характера», а также в рамках учебных мероприятий для отработки навыков персонала, команд и формирований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макашев, В.А. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебное пособие / В. А. Макашев, С. В. Петров. – Москва, ЭНАС, 2008. – 191с
2. Левшина, М.С. Тренировка в форме квест-игры при обучении двигательных действий в экстремальных ситуациях / М.С. Левшина, А.Н. Зайцев, О.Е. Работкина // Культура физическая и здоровье современной молодежи: материалы IV Международной научно-практической конференции / Воронежский государственный педагогический университет – Воронеж, 2021 – С.33–38.

УДК 614.841.3

*Р. М. Давыдов*

Академия гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта  
Д. И. Михайлика

### **СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

В данной статье рассматриваются общие положения в области системы обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазового комплекса. Приведено описание организационных и технических мероприятий для успешного функционирования данной системы.

**Ключевые слова:** нефтегазовый комплекс, пожарная безопасность, система обеспечения пожарной безопасности

*R. M. Davydov*

### **FIRE SAFETY SYSTEM FOR OIL AND GAS FACILITIES**

This article discusses the general provisions in the field of fire safety systems at oil and gas facilities. The description of organizational and technical measures for the successful functioning of this system is given.

**Key words:** oil and gas complex, fire safety, fire safety system

Нефтегазовая промышленность—это основа современного топливно-энергетического комплекса России, которая является ведущей отраслью экономики и внешней торговли России, внося огромный вклад в бюджет страны. Нефтегазовая промышленность включает в себя не только добычу полезных ископаемых из недр земли, но и систему комплексов по очистке топлива и производству различной топливно-энергетической продукции.

Энергия, получаемая посредством использования нефти и газа, играет большую роль для общества, без нее не представляется современная жизнедеятельность. Про-

дукты их переработки широко используются в промышленности, различных механизмах, технологических процессах, на транспорте, в быту и т.п. Согласно последним сводкам ЦДУ ТЭК, объём добычи голубого топлива в России в 2021 году составил более 762 млрд м<sup>3</sup>, что на 10 % лучше показателя 2020 года. Добыча нефти в свою очередь в 2021 году охарактеризовалась незначительным (на 2.2 %) ростом, ее итоговые объемы составили 524,05 млн.

В современных условиях ни одна организация не застрахована от опасностей и аварий различного характера, которые могут нанести значительный ущерб предприятию и стране. Отсюда рождается такое понятие как «комплексная безопасность предприятия»- это совокупность предусмотренных законодательством мер и мероприятий организации, предприятия, осуществляемых руководством во взаимодействии с органами местного самоуправления, правоохранительными структурами, другими вспомогательными службами и общественными организациями, обеспечения ее безопасного функционирования, а также готовности сотрудников к рациональным действиям в чрезвычайных ситуациях.

В данной статье рассматривается только пожарная безопасность, как одна из основных частей комплексной безопасности предприятия.

Согласно Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности: пожарная безопасность объекта защиты — состояние защищенности объекта, при котором возможно предотвращение возникновения и развития пожара, а также при котором возможно воздействие над людьми и опасными факторами пожара.

Но не стоит забывать, когда нужно подчеркнуть, что что-то является большим, сложным, не полностью сразу понятным, при этом целым, единым используется термин «система» – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство.

Рассмотрев понятие «пожарная безопасность объекта защиты» и «система» перейдем к описанию системы пожарной безопасности в нефтегазовом комплексе.

Система пожарной безопасности, согласно федеральному закону № 69 «О пожарной безопасности», - совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Согласно ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, главной целью которой является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Система обеспечения пожарной безопасности включает в себя:

1. Систему предотвращения пожара
2. Систему противопожарной защиты
3. Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Являясь очень опасными производственными объектами, они должны полностью соответствовать всем требованиям пожарной безопасности. Самая малая ошибка или нарушение норм пожарной безопасности могут нанести колоссальный ущерб населению, материальным и культурным ценностям, окружающей среде в целом, чего нельзя допустить.

Прежде чем разбираться в конкретных правилах пожарной безопасности на тех или иных объектах нефтегазового комплекса России, нужно уточнить какие именно предприятия в него входят. К нефтяной промышленности относят предприятия:

- по добыче нефти;
- ее переработке;
- транспортировке и сбыту нефти и нефтепродуктов.

Соответственно, газовая промышленность – это предприятия, деятельность которых связана с:

- геологоразведочными работами;
- бурением скважин;
- добычей и транспортировкой газа;
- подземными хранилищами газа и пр.

Нормирует противопожарные мероприятия и решения на объектах нефтегазового комплекса федеральный закон № 123-ФЗ. В частности, требования пожарной безопасности касаются:

- складов нефти, ее продуктов, а также горючих, легковоспламеняющихся жидкостей;
- магистральных нефте-, нефтепродукто- и газопроводов;
- резервуаров для нефти, нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов;
- зданий, сооружений и других установок предприятий нефтяной промышленности;
- газораспределительных систем;
- автозаправок и т. п.

Основными причинами отнесения объектов нефтегазового комплекса к пожароопасным объектам являются:

- близость большого количества объектов, имеющих высокий риск возгорания;
- повышенная пожароопасность на объектах даже в условиях обычной их эксплуатации, что связано с выбросами горючих паров (например, зоны у резервуаров);
- малейшая ошибка или неисправность со стороны операторов систем либо автоматического оборудования – с высокой степенью вероятности приведут к аварии;
- как правило, объектами заняты громадные площади, что усложняет установку единой системы пожарной сигнализации;
- очень быстрое распространение огня во всех направлениях, взрывы, приводящие к значительным разрушениям.

Опасность процессов добычи нефти, газа нашли отражение в СП 231.1311500.2015 – о требованиях ПБ при обустройстве нефтяных, газовых месторождений.

При химико-технологической переработке нефти важно строгое соблюдение технологических регламентов основных процессов – атмосферной, вакуумной перегонки нефти и ректификации, а также слаженные действия дежурного персонала при возникновении нештатных и аварийных ситуаций, способных привести к взрыву, пожару.

Взрывная опасность нефтепродуктов несколько преувеличена, ведь легкие нефтепродукты невозможно инициировать ни трением, ни воздействием ударной волны, ни даже капсюлем детонатора.

Высокую опасность представляют операции по перекачке нефти по магистральным нефтепроводам, осуществляемых при помощи насосных станций, а также при перевозке сырой нефти.

Когда происходит переход части нефти в парообразное состояние, например, в емкостях, с не до конца заполненными объемами – резервуара хранения и перевозки нефтепродуктов, то возникает совершенно другая ситуация.

Такие паровоздушные смеси не только способны воспламениться от небольшого источника зажигания, но в данном замкнутом объеме, их горение по скорости и распространения пламени, а так же нарастании давления имеет взрывной характер, что приводит к разрушению корпусов резервуаров хранения (перевозки) и быстрому распространению пожара на больших площадях, в результате выброса и разлива нефтепродуктов.

Пожарная безопасность при работе с нефтепродуктами заключается в неукоснительном выполнении должностных обязанностей по ведению технологического процесса, мер пожарной безопасности, изложенных в инструкции, разработанной с учетом особенностей данного объекта добычи, переработки, транспортировки.

На нефтегазовых предприятиях должен быть внедрен свой комплекс нормативных документов, регламентирующих его деятельность. Нормативно-правовые документы организации не должны противоречить действующим нормативно-техническим документам в области пожарной безопасности, они только могут, исходя из специфики предприятия, устанавливать более жесткие требования.

На нефтегазовом предприятии должны присутствовать инструкции по мерам пожарной безопасности; по действиям персонала по эвакуации людей при пожаре; по организации и проведению пожароопасных работ, связанных с восстановлением успешного функционирования предприятия; по эксплуатации отдельных пожароопасных или взрывоопасных помещений производственного и складского назначения; программы обучения, связанные со спецификой нефтегазовой отрасли.

Соответствующие структурные подразделения нефтегазового предприятия должны осуществлять пожарно-технические расчеты, включающие: определение категорий зданий, помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, расчет величин пожарного риска, сил и средств, необходимых для ликвидации пожара.

Нефтегазовые предприятия должны:

- ежегодно разрабатывать и проводить испытания новых способов и методов борьбы с пожарами и их последствиями
- внедрять научно обоснованные и апробированные способы и методы противопожарной защиты, что может существенно повлиять на повышение уровня пожарной безопасности нефтегазового предприятия.

Данная система обеспечения пожарной безопасности позволит повысить эффективность обеспечения пожарной безопасности на предприятии нефтегазовой отрасли и, в конечном счете, повысить уровень пожарной безопасности предприятия в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 30.11.2011).
2. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 25.06.2012)
3. Приказ Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г. № 232 "Об утверждении Правил технической эксплуатации нефтебаз"
4. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
5. Противопожарная защита предприятий нефтеперерабатывающего комплекса А.А.Дауэнгауэр, Eusebi Impianti s.r.l., М.: 2002.
6. СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 17 июня 2015 г. № 302)

УДК 614.849

*С. Ф. Даниленко<sup>1</sup>, М. В. Пуганов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ГУ МЧС России по Новосибирской области

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

В данной статье были рассмотрены аспекты важности обеспечения системы обеспечения пожарной безопасности в административных зданиях. Был проведен сравнительный анализ статистических данных о пожарах в административных зданиях и сооружениях. Показана важность создания таких систем.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, административное здание, пожары, решения.

*S. F. Danilenko, M. V. Puganov*

### ON THE ISSUE OF PROVIDING A FIRE SAFETY SYSTEM IN ADMINISTRATIVE BUILDINGS

In this article, aspects of the importance of providing a fire safety system in administrative buildings were considered. A comparative analysis of statistical data on fires in ad-

ministrative buildings and structures was carried out. The importance of creating such systems is shown.

**Keywords:** fire safety, administrative building, fires, solutions.

Система обеспечения пожарной безопасности – это совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ [1].

Административные здания или сооружения, объединенные общей архитектурной задачей создания среды для работы управленческого аппарата государственных, хозяйственных, общественных организаций и учреждений. Обычно структура планировки ячеистая с размещением рабочих кабинетов по одной или по обеим сторонам коридора. На первом этаже находится вестибюль, гардероб. Залы для собраний располагаются в нижних этажах в виде отдельных объемов или в верхнем этаже основного объема. Имеют большое архитектурно-художественное и образное значение для застройки городов и деревень. Размещаются на главных площадях и улицах, многие являются центрами архитектурных ансамблей.

Объемно-планировочные и конструктивные решения административных и бытовых зданий должны обеспечивать соблюдение требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2].

Архитектурные решения следует принимать с учетом градостроительных, климатических условий района строительства и характера окружающей застройки.

В зданиях следует предусматривать помещения для хранения, очистки и сушки уборочного инвентаря, оборудованные системой горячего и холодного водоснабжения и, как правило, смежные с уборными.

Как и любое другое здание, сооружение или наружная установка, административные здания должны иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Т.к. пожары на таких объектах уносят огромное количество жизней, невзирая на то, что на административные объекты приходится всего лишь 0,21 % от общей доли всех зарегистрированных пожаров в Российской Федерации [3]. Рассматривая статистику пожаров [3] на административных объектах в РФ (таблица). Здесь следует отметить тенденцию скачкообразному поведению увеличения или уменьшения количества пожаров и случаев гибели людей при пожарах на данных объектах. Хотелось бы отметить 2020 год, где количество гибели на пожарах значительно уменьшилось и снизилось ниже отметки в 10 человек. Статистика еще раз подтверждает, что проблема обеспечения пожарной безопасности административных объектов требует поиска и разработки инженерно-технических решений.

Анализируя статистические данные видно, что процент пожаров или гибели низок по сравнению с теми же производственными объектами, но это итак понятно – пожарная опасность разная в данных зданиях, но многие спешат что-то модернизировать или придумать в области пожарной безопасности на опасных производственных объектах, а забывают, что от органов управления зависит гораздо больше и их нужно беречь также, как и другой персонал или объекты где они располагаются.

*Таблица. Статистические данные по пожарам на административных объектах в РФ за период 2017-2021 гг.*

Годовой период	Количество пожаров	Прямой материальный ущерб от пожаров (тыс. руб.)	Гибель людей
2021	805	94606	10
2020	855	156348	3
2019	867	145677	13
2018	799	175100	15
2017	740	130095	12

Исходя из этого, актуальным является вопрос разработки инженерно-технических решений, направленных на обеспечение пожарной безопасности данной категории объектов защиты, которые должны свести к минимуму вероятность возгораний, а при их проявлении приведут к минимальным человеческим и материальным потерям.

Развитие мегаполисов, расширение высотного и подземного строительства, обусловленное все более увеличивающейся стоимостью земли, используемой под строительство, применение искусственных полимерных строительных материалов сопровождаются появлением новых видов опасностей, в частности, пожарной опасности, вызванной недостаточным знанием возникновения и развития процесса пожара в зданиях.

В общественных зданиях при пожарах возможна гибель людей, что объясняется массовым пребыванием их в таких зданиях, сложностью и незнанием планировки помещений, недостаточной организованностью эвакуации людей. Здания с массовым пребыванием людей становятся в последнее время объектами террористических атак - атака на здания-близнецы в США, взрывы в кафе, клубах и т.д. Взрывы часто сопровождаются пожарами.

Пожарная опасность общественных зданий обуславливается наличием большого количества горючих материалов, разнообразных источников зажигания и путей распространения пожара.

В соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности к объектам с массовым пребыванием людей относятся общественные здания и сооружения, в которых одновременно может находиться 50 и более человек, а к помещениям с массовым пребыванием людей - помещения площадью 50 м<sup>2</sup> и более с плотностью постоянно или временно находящихся в них людей более 1 чел. на 1 м<sup>2</sup>. К ним относятся театры, кинотеатры, клубы, концертные залы, учебные заведения, дворцы культуры, общежития, торговые учреждения, административные здания, больницы, выставки, музеи.

Каждый объект с массовым пребыванием людей должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, основными целями которой являются предотвращение пожара, безопасность людей и защита имущества при пожаре.

Система обеспечения пожарной безопасности должна характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей с учетом всех стадий:

- 1) научная разработка;
- 2) проектирование;
- 3) строительство;
- 4) эксплуатация.

Вместе с тем пожары на объектах с массовым пребыванием людей имеют широкий общественный резонанс, к ним привлечено внимание высшего руководства страны. Несмотря на принимаемые меры защиты таких объектов, в апреле 2016 г. произошел сильный пожар в административном здании Минобороны России в центре Москвы – пострадали 2 человека, 8 февраля 2021 года в Екатеринбурге загорелось офисное здание – горели электрощитки с 1 по 9 этаж в 23 этажном административном здании, 3 июня 2022 года загорелся бизнес – центр «Гранд Сетунь Плаза» и другие.

На административных объектах защиты происходили и происходят пожары, которые приносят материалы вред обществу и государству, а также уносят человеческие жизни, поэтому создание качественной системы обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты такого класса функциональной пожарной опасности будет являться приоритетной задачей перед собственником.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.06.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент в области пожарной безопасности».
3. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

УДК 614.841

***О. В. Двоенко, Н. А. Щербаков, Т. Г. Меркушкина, С. М. Зубачев***

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»  
ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны МЧС России»

### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ**

В данной статье приводятся результаты статистического анализа пожаров в жилом секторе на территории России. Более 70 % пожаров происходит в жилом секторе. Основной причиной гибели людей на пожарах является отравление токсичными продуктами горения, а относительный показатель гибели в жилом секторе находится на уровне 90 % от общего количества. Ежегодно на высоком уровне находится показатель прямого материального ущерба от пожаров в жилом секторе. Совершенствование конструкции ручных пожарных стволов позволит улучшить технологию тушения пожаров в жилом секторе.

**Ключевые слова:** статический анализ пожаров, пожары в жилом секторе, гибель при пожарах, ручные пожарные стволы.

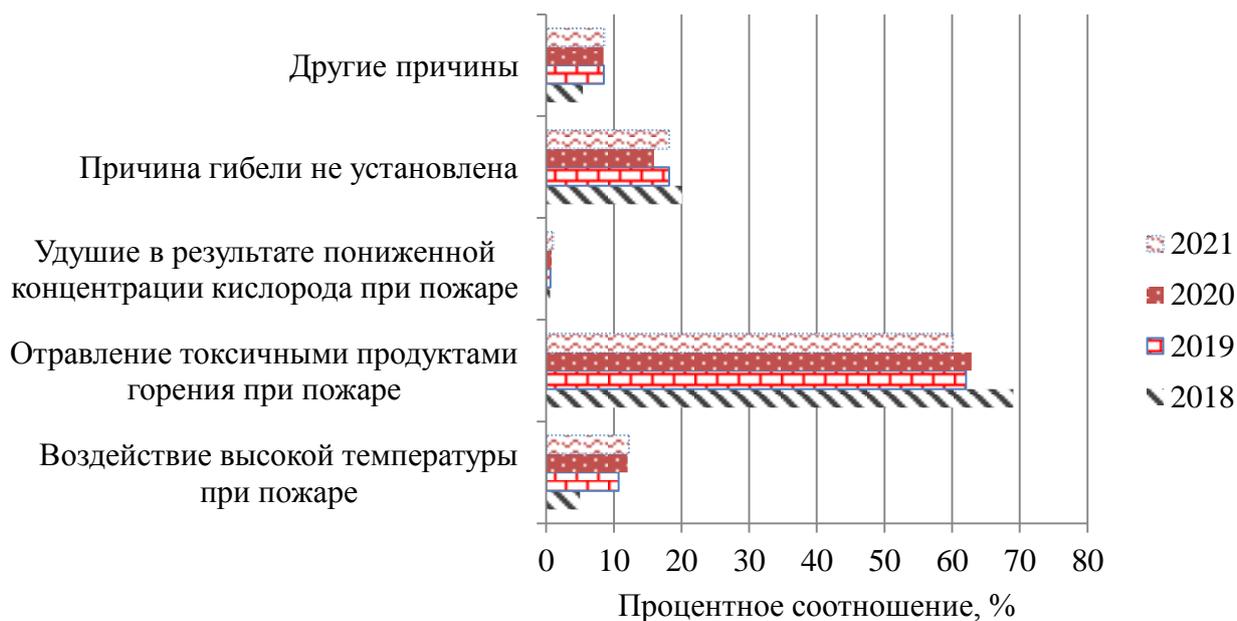
*O. V. Dvoenko, N. A. Shcherbakov, T. G. Merkushkina, S. M. Zubachev*

## STATISTICAL ANALYSIS OF FIRES IN THE RESIDENTIAL SECTOR

This article presents the results of statistical analysis of fires in the residential sector in Russia. More than 70% of fires occur in the residential sector. The main cause of death in fires is poisoning by toxic gorenje products, and the relative death rate in the residential sector is at the level of 90% of the total. Every year, the indicator of direct material damage from fires in the residential sector is at a high level. Improving the design of manual fire barrels will improve the technology of extinguishing fires in the residential sector.

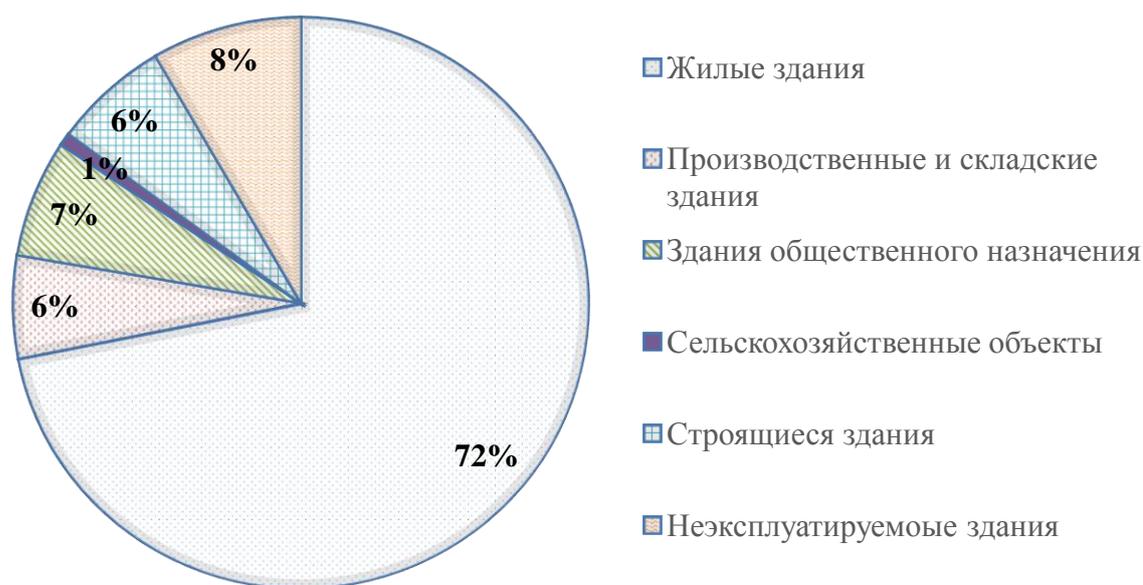
**Keywords:** static analysis of fires, fires in the residential sector, deaths in fires, manual fire barrels.

В настоящее время можно отследить минимальную, но все же положительную тенденцию снижения количества пожаров за последние годы. Однако не совсем корректно будет предполагать, о всецелой концепции снижения пожарной опасности, опираясь исключительно на количественный параметр. Процесс тушения пожаров становится все сложнее, а размер материального ущерба из года в год растет. Связано это, прежде всего, с усложнением планировок (с целью получения максимальной выгоды от объекта недвижимости), а так же применения различных материалов, при горении которых выделяется огромное количество тепла и токсичных веществ. Эти факторы составляют основными причинами гибели людей на пожаре (рис.1). Только в 2021 году от отравления токсичными продуктами погибло более 5000 человек, что составляет более 60 % от общего числа погибших (рис.1) [1].



**Рис. 1.** Результаты анализа причин гибели людей на пожаре в период с 2018-2021 гг.

При проектировании и строительстве новых объектов уделяется особое внимание пожарной безопасности. Происходит разработка и внедрение более эффективных систем дымоудаления и средств автоматического пожаротушения. Подобными системами оснащаются в основном административные и производственные здания. Однако если обратиться к результатам статистического анализа, то возможно отследить многократный количественный перевес в сторону пожаров произошедших в жилом секторе (рис. 2) [1].



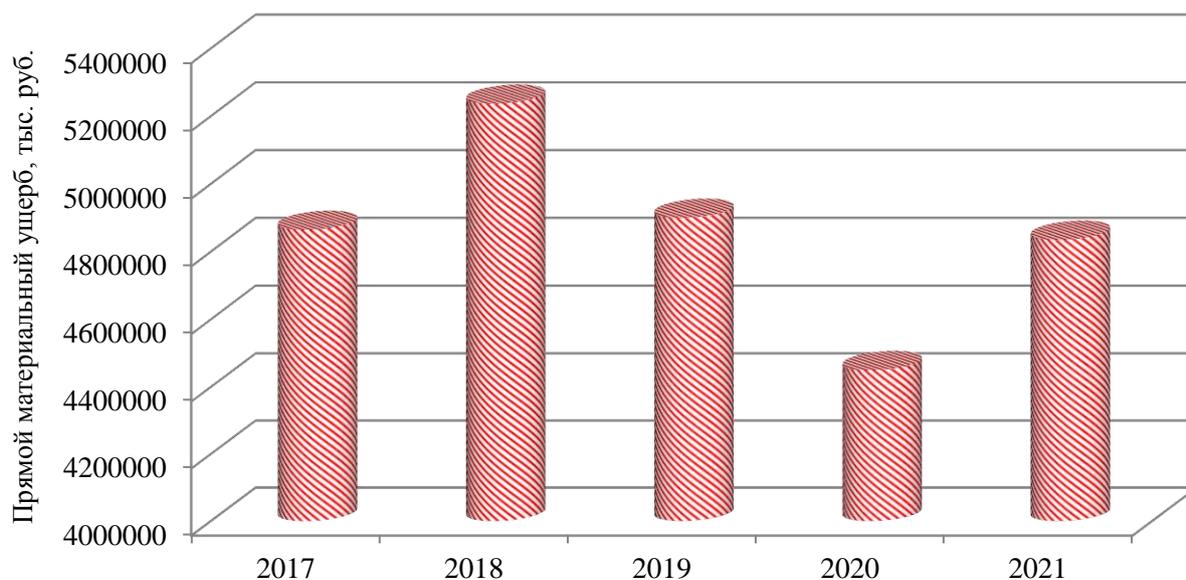
**Рис. 2.** Соотношение статистических данных количества пожаров в 2021 году в зданиях и сооружениях

Существует множество факторов, повышающих пожарную опасность зданий и сооружений данного класса функциональной пожарной опасности, связанных с несоблюдением требований ПБ лиц находящихся на данных объектах, а также с невозможностью осуществления контроля на таком же уровне, как например это происходит на административных и промышленных объектах.

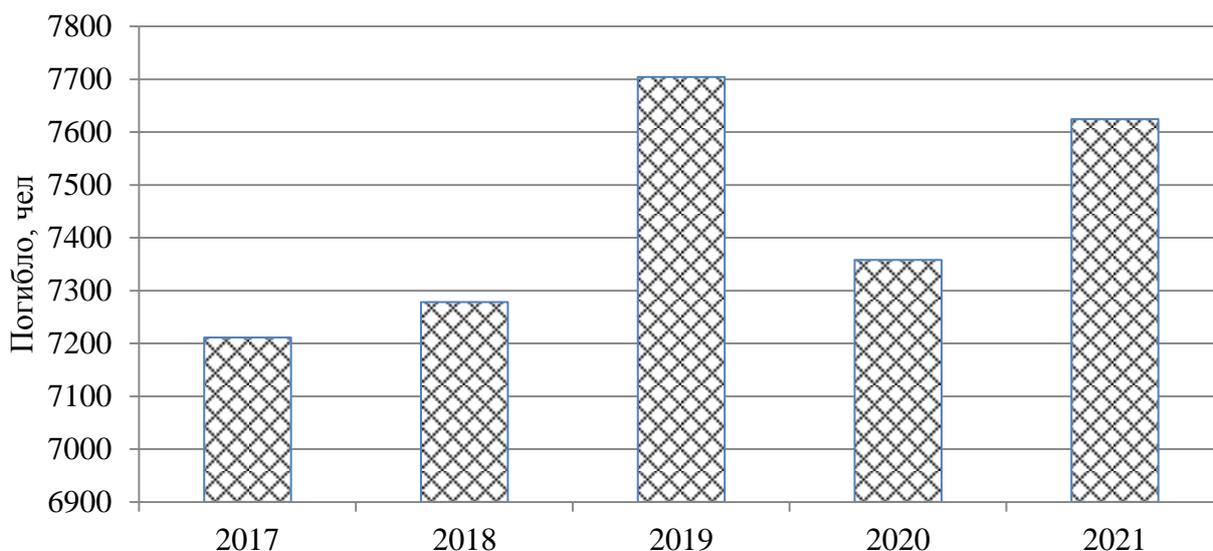
Ежегодный рост цен на строительные материалы, увеличение стоимости квадратного метра жилья, а также цены бытовой техники и мебели приводит к тому, что прямой материальный ущерб от пожаров постоянно находится на высоком уровне. За последние 5 лет средний показатель прямого материального ущерба держится выше 4,5 млрд. рублей (рис.3) [1].

Стоит отметить, что кроме прямого материального ущерба колоссального размера достигает показатель косвенного ущерба от воздействия дыма и огня на верхние этажи здания, а также излишне пролитых огнетушащих веществ на низшие этажи.

Еще более важным показателем оперативной обстановки является показатель гибели людей. Гибель людей в жилом секторе составляет 90 % от общего количества погибших (рис.4) [1].



**Рис. 3.** Результаты анализа прямого материального ущерба в жилом секторе с 2017 по 2021 гг. [1]



**Рис. 4.** Результаты анализа гибели людей при пожарах в жилом секторе с 2017 по 2021 гг. [1]

При тушении пожаров в жилом секторе основным огнетушащим веществом является вода, а средством ее подачи ручные пожарные стволы. Улучшение тактико-технических характеристик ручных пожарных стволов является одним из направлений модернизации технологии тушения пожаров в жилом секторе, направленной на сокращения показателей материального ущерба и снижения количества излишне пролитой воды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

УДК 614.849

*А. В. Демидова, В. С. Кузыченко*

Владимирский юридический институт ФСИН России

### СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ УИС

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные, актуальные требования, предъявляемые к организации пожарной безопасности и деятельности подразделений ведомственной пожарной охраны уголовно-исполнительной системы, регламентируемые законодательством РФ, а также непосредственно локальными решениями внутри учреждений.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, уголовно-исполнительная система, ведомственная пожарная охрана, требования.

*A. V. Demidova, V. S. Kuzychenko*

### MODERN REQUIREMENTS FOR FIRE SAFETY OF UIS INSTITUTIONS

The article discusses modern, current requirements for the organization of fire safety and the activities of departmental fire protection units of the penal enforcement system, regulated by the legislation of the Russian Federation, as well as directly by local decisions within institutions.

**Keywords:** fire safety, penal enforcement system, departmental fire protection, requirements.

Безопасность – это состояние защищенности независимо от конкретики обращаемого к данному понятию объекта. Безопасность образует как отношения, так и в целом стабильное функционирование всех процессов, происходящих как в природе, так и в жизнедеятельности человека. Так, безопасность и ее соблюдение предотвращает некоторые неосторожные последствия: различного рода ЧП и ДТП. Исключением не является и пожарная безопасность, которая достигается четко определяемыми правилами, предъявляемыми к подразделениям пожарной безопасности.

Безусловно, несмотря на специфику учреждений уголовно-исполнительной системы РФ, и в них установлены различные требования по обеспечению безопасности – от внешних угроз, внутренней в самом учреждении, в том числе и пожарной без-

опасности. В структуре уголовно-исполнительной системы функции по обеспечению пожарной безопасности выполняют подразделения ведомственной пожарной охраны (ВПО), которые функционируют в любом исправительном учреждении и СИЗО. Согласно положениям Приказа Минюста России от 3 сентября 2007 года № 177 «Об утверждении Наставления по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы», на подразделения ВПО налагаются следующие задачи:

- контроль за соблюдением на объектах учреждений УИС требований пожарной безопасности;
- разработка и реализация в пределах предоставленной компетенции мер пожарной безопасности;
- осуществление ведомственного пожарного надзора и проведение работы по профилактике пожаров на объектах учреждений УИС;
- организация и осуществление тушения пожаров, спасения людей и имущества при пожарах на объектах учреждений УИС [2].

В полномочия данных подразделений входит осуществление постоянного контроля и надзора за состоянием пожарной техники, а также недопущение и устранение нарушений требований, предъявляемых к пожарной безопасности и технике. Кроме того, наряду с вневедомственными подразделениями пожарной охраны, ВПО также обязана обеспечивать безопасность со стороны устранения различного рода пожаров и возгораний, предотвращения негативных последствий нарушения требований. Безусловно, к пожарной безопасности и подразделениям ВПО в учреждениях уголовно-исполнительной системы, определенно, выдвигаются те или иные требования, которые регулируются не только указанным выше ведомственным приказом, но также и Приказом ФСИН России от 30 марта 2005 года № 214 «Об утверждении Правил пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний» [3].

В целях выполнения требований пожарной безопасности в учреждениях и органах ФСИН проводятся следующие мероприятия по приказу:

- об организации противопожарного режима, порядка ведения огневых работ, газосварочных или газорезательных работ, электросварочных работ на местах во взрывоопасных зонах, бензо- и керосинорезательных работ, использования бытовых электроприборов, учета хранения горючих и токсичных веществ, материалов;
- о назначении лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности объектов учреждения, а также ответственных за исправность и сохранность средств пожаротушения и автоматических систем пожарной защиты;
- об организации смотров-конкурсов по обеспечению пожарной безопасности;
- об организации контроля за противопожарным состоянием объектов учреждения в ночное время, выходные и праздничные дни;
- о создании пожарно-технической комиссии учреждения, объектовой добровольной пожарной дружины;
- определяющие перечень и порядок осмотра цехов, складов и других помещений после окончания работы [4, с.112].

В каждом учреждении создаются планы тушения пожаров, которые согласуются в обязательном порядке с государственной противопожарной службой, в котором содержатся сведения о прогнозируемой обстановке и основных вопросов организации

тушения развившегося пожара в учреждении или на его объектах и территории, а также мероприятия по безопасности людей.

Непосредственно к организации пожарной охраны и безопасности выдвигаются требования по оборудованию объектов УИС, а также по штату сотрудников подразделения ВПО. Обычно штатное расписание указанных служб предполагает наличие примерно 3 единиц сотрудников: начальник – 1 единица; старший инструктор по вождению пожарной машины – водитель – 2 единицы. Следует отметить, что также является актуальной проблема подготовки квалифицированных специалистов ведомственной пожарной охраны из числа сотрудников младшего начальствующего состава, к которым относятся командиры отделений, водители пожарных автомобилей, старшие пожарные, пожарные пожарных частей ведомственной пожарной охраны. Эта категория сотрудников, как правило, не имеет образования пожарно-технического профиля и не проходит обучения в соответствии со спецификой трудовой деятельности [5, с. 220-221]. В этой связи стоит учитывать уровень квалификационных навыков сотрудников, а также систематическую их проверку и повышение уровня знаний и умений в области необходимых компетенций.

В зависимости от объекта в учреждении, приказом утверждаются требования по оборудованию отдельных зданий, жилой и производственной зоны, различного рода установок и отопления, а также многих других аспектов оборудования учреждения, исполняющего уголовные наказания. Так, устанавливаются четкие требования к проходам на территории исправительного учреждения, ширина которых должна составлять не менее 1 м, а также наличие двух рассредоточенных эвакуационных выходов в отдельных зданиях, предназначенных для ШИЗО-ПКТ, ОСУОН и других изолированных участков. Электромеханические замки на дверях ПКТ, ЕПКТ, ШИЗО, ДИЗО, СУС следует устраивать таким образом, чтобы при необходимости обеспечивалась одновременная разблокировка дверей камер одного этажа (одной стороны этажа) и всех дверей при отключении источников электрического питания. В общем коридоре комнат длительных свиданий и в общежитии на посту дневального по отряду устанавливается телефон местной связи, а для комнат длительных свиданий — дополнительно кнопка тревожной сигнализации для вызова оперативного дежурного по учреждению. Существуют отдельные требования к оборудованию жилой зоны в зависимости от вида исправительного учреждения, однако общие положения обеспечивают тот самый базовый минимум, необходимый для достижения пожарной безопасности и безопасности в случае наступления пожароопасных ситуаций. Не допускается загромождение проходов и выходов в целях недопущения замедления осуществления эвакуации в случае возникновения такой необходимости.

К производственной зоне выдвигаются особые требования по обеспечению пожарной безопасности в связи с тем, что на этой территории проводятся различные работы во взаимодействии с техническим оборудованием, к которому также определены требования:

Технологическое оборудование должно соответствовать требованиям паспортных данных и технологического регламента.

Расстановка технологического оборудования в производственных помещениях должна соответствовать проектной документации с учетом требований технологии производства и обеспечения пожарной безопасности помещения.

Готовая продукция, по мере ее накопления, должна вывозиться на склад. Хранение сырья и готовой продукции в производственных помещениях после окончания рабочей смены не допускается.

При проведении технологических процессов необходимо предусматривать:

– блокировочные устройства, обеспечивающие отключение технологического оборудования, в котором обращаются взрывопожароопасные вещества и материалы, при неработающей вентиляции, изменении технологических параметров (давления, температуры, концентрации горючих газов, паров и др.) и оборудованные соответствующими сигнализирующими приборами (с подачей светового или звукового сигнала и т.п.).

– автоматическое отключение технологического оборудования при возникновении аварийных ситуаций и необходимые защитные меры, ограничивающие масштаб и последствия пожара;

Необходимо также предусматривать своевременный вывоз пожароопасных отходов, а также температуру воздуха во время работы, которая не должна превышать более чем на 45 градусов.

Двери в помещениях, относящихся по взрывопожарной и пожарной опасности к категориям А, Б, В, должны быть противопожарными 2-го типа. Механизмы, обеспечивающие самозакрывание противопожарных дверей, должны находиться в исправном состоянии и исключать блокирование дверей в открытом состоянии. Помимо прочего, устанавливаются четкие запреты, связанные с осуществлением пожароопасных действий и несоблюдения техники безопасности при работе на производственной зоне.

К автотранспорту должны быть предъявлены требования, касающиеся пожарной безопасности, в связи с перевозкой осужденных них. Такой транспорт должен быть в исправном состоянии, а вся аппаратура автомобиля должна проверяться и контролироваться перед каждым использованием таких автомобилей.

К огнетушителям в учреждениях уголовно-исполнительной системы предъявляются отдельные требования в целях обеспечения безопасности.

Отдельное требование, предъявляемое к ВПО как условие обеспечения пожарной безопасности и достижение ее результативности – это работа сотрудников данного подразделения в качестве наставников, закрепленных за осужденными, состоящими на профилактическом учете как лица, склонные к совершению поджогов. Это требование можно считать специфическим, поскольку четкого регламентирования данного вопроса нет, однако необходимость обеспечения именно такой процедуры работы с указанной группой спецконтингента достигается специфичностью упомянутого профилактического учета. Работа со склонными к совершению поджогов обязана проводиться подразделениями ВПО в целях недопущения возникновения пожароопасных ситуаций со стороны лиц, подверженных к такого проявления нарушениям порядка отбывания наказания.

Кроме того, устанавливаются требования об оборудовании объектов системами противопожарной защиты. Устанавливаются сигнализации и системы оповещения людей в случае пожара – что является необходимым условием для обеспечения пожарной безопасности на объектах уголовно-исполнительной системы.

В целях проверки состояния пожарной безопасности в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы в соответствии с ведомственным и федеральным законодательством РФ проводятся проверки различных уровней: плановые, контрольные, внеплановые и иные. В этих же целях проводятся регулярные инструктажи личного состава подразделений пожарной охраны учреждения для отработки возможных ситуаций и урегулирования четких действий и поведения для обеспечения безопасности на территории.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 21.05.2021) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
2. Приказ Минюста от 3 сентября 2007 года N 177 «Об утверждении Наставления по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы»
3. Приказ ФСИН России от 30 марта 2005 года N 214 «Об утверждении Правил пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний»
4. Тарабуев Л.Н. Основные правила пожарной безопасности в учреждениях и органах УИС // Профессиональное обучение граждан, впервые принятых на службу в уголовно-исполнительную систему Российской Федерации. учебное пособие : в двух томах. Федеральная служба исполнения наказаний, Вологодский институт права и экономики. – Вологда, 2021. – С. 112-130.
5. Юркшус Д.В. Профессиональное обучение сотрудников ведомственной пожарной охраны как необходимое условие прохождения службы в уголовно-исполнительной системе // Функционирование учреждений и органов, исполняющих уголовные наказания, в условиях реформирования уголовно-исполнительной системы. материалы Межвузовской научно-практической конференции. Псковский филиал Академии ФСИН России. 2019. С. 218-222.

УДК 614.84

*М. В. Загуменнова, А. Г. Фирсов, Е. Н. Малёмина, Т. А. Чечетина*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### **РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТСКИХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЛАГЕРЕЙ В 2022 ГОДУ**

Для снижения риска возникновения пожаров в детских оздоровительных лагерях, органы МЧС России в 2022 году при содействии межведомственных групп, были проведены контрольные (надзорные) мероприятия по соблюдению обязательных требований пожарной безопасности в рамках летней оздоровительной кампании.

**Ключевые слова:** контрольно-надзорные мероприятия, детские оздоровительные лагеря, органы государственного пожарного надзора.

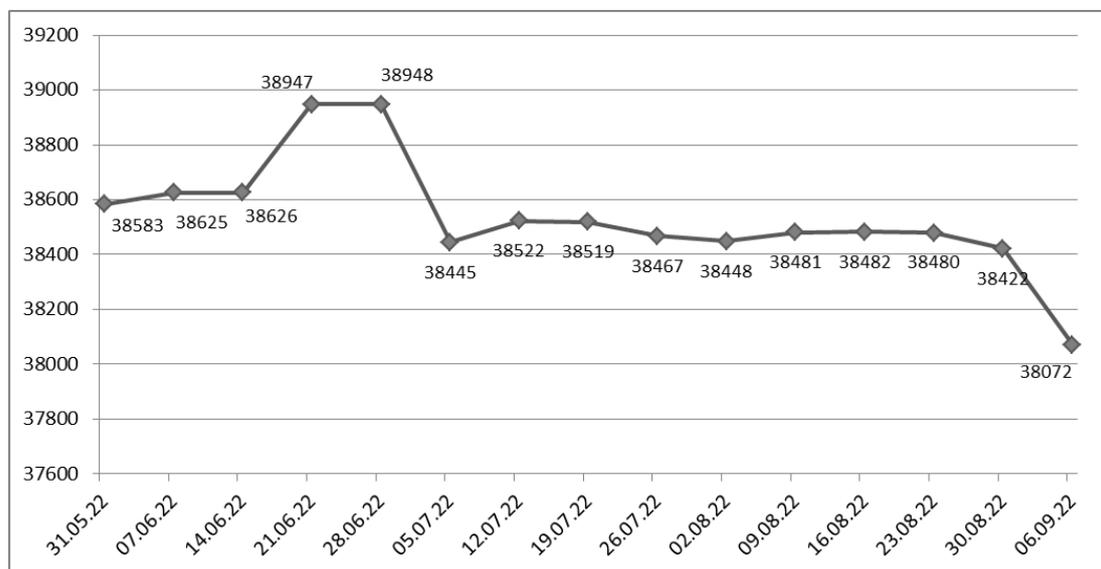
*M. V. Zagumennova, A. G. Firsov, E. N. Malemina, T. A. Chechetina*

## RESULTS OF MONITORING COMPLIANCE WITH THE FIRE-FIGHTING CONDITION OF CHILDREN'S HEALTH CAMPS IN 2022

To reduce the risk of fires in children's health camps, the bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia in 2022, with the assistance of interdepartmental groups, conducted controlled (supervisory) measures to comply with mandatory fire safety requirements as part of the summer health campaign.

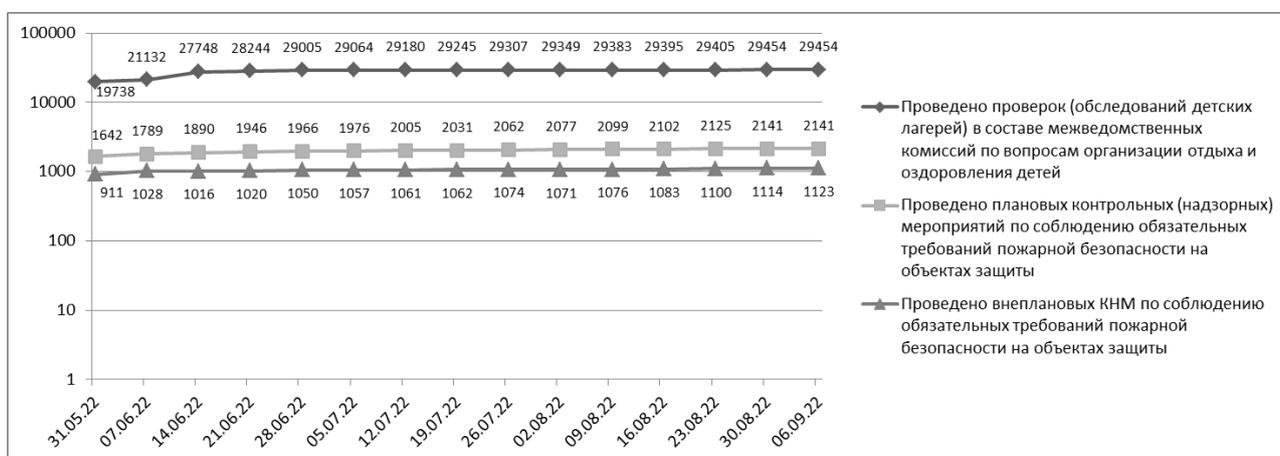
**Keywords:** control and supervisory measures, children's health camps, state fire supervision bodies.

В 2022 году в рамках летней оздоровительной кампании сотрудниками МЧС России в период с 31.05.2022 по 06.09.2022 проводились еженедельные контрольные (надзорные) мероприятия (далее – КНМ) по подготовке детских оздоровительных лагерей [1,2]. При этом основная направленность КНМ не наказание, а профилактика нарушений требований пожарной безопасности на указанных объектах. Всего на территории Российской Федерации было зарегистрировано порядка 38 тыс. детских оздоровительных лагерей (рис. 1).



**Рис. 1.** Количество детских оздоровительных лагерей всех категорий на учете с 31.05.2022 по 06.09.2022

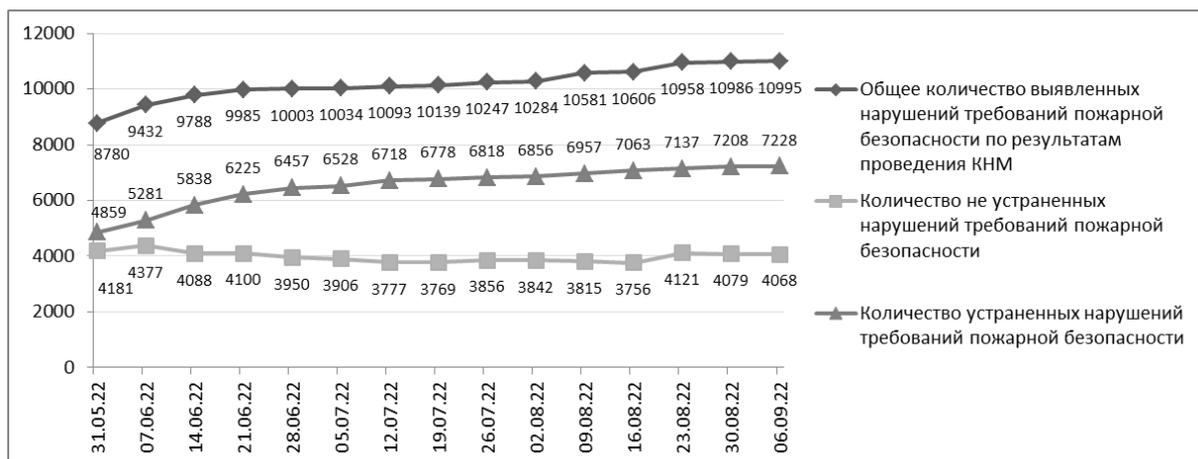
Стоит отметить, что основное количество оздоровительных лагерей (порядка 30 тыс.) приходится на лагеря, организованные образовательными организациями, осуществляющими организацию отдыха и оздоровления обучающихся в каникулярное время с дневным пребыванием. Как видно на рис. 1 незначительный рост числа оздоровительных лагерей приходится на середину июня. Это обусловлено тем, что именно в этот период наиболее востребованы услуги по организации лагерей на территории школы с дневным и круглосуточным пребыванием, а также к этому периоду заканчиваются основные экзаменационные мероприятия и школы имеют возможность организовать пришкольный летний лагерь. На рис. 2 представлены данные о проведенных плановых и внеплановых КНМ и проверок (обследований детских лагерей) в составе межведомственных комиссий по вопросам организации отдыха и оздоровления детей за рассматриваемый период.



**Рис. 2.** Количество плановых и внеплановых КНМ и проверок в составе межведомственных комиссий (ось абсцисс представлена в логарифмической шкале)

Более 70 % от общего количества проведенных КНМ, как плановых, так и внеплановых, приходится на выездные проверки. В целом, инспекторами государственного пожарного надзора (далее – ГПН) проведено порядка 34 тыс. профилактических визитов. На рисунке 3 представлены данные о количестве выявленных нарушений требований пожарной безопасности (далее – ПБ) по результатам КНМ и количестве не устраненных и устраненных нарушений ПБ.

В период подготовки и организации оздоровительной кампании особое внимание было уделено работоспособности систем автоматической противопожарной защиты, состоянию путей эвакуации и эвакуационных выходов, исправности и наличию первичных средств пожаротушения. Наибольшее количество объектов с нарушениями требований пожарной безопасности, составили объекты с неудовлетворительным состоянием эвакуационных путей и выходов (порядка 380 - 400 ед.) Объекты с ненадлежащим техническим обслуживанием систем автоматической противопожарной защиты составили порядка 200 ед. Количество объектов эксплуатирующих технические средства системы пожарной сигнализации с истекшим сроком службы (эксплуатации более 10 лет) составило около 8,5 тыс.



**Рис.3.** Количество выявленных, не устраненных и устраненных нарушений требований ПБ

Профилактическая работа сотрудниками ГПН с персоналом оздоровительных лагерей и отдыхающими детьми проводилась в течение всей летней оздоровительной кампании. Стоит сказать, что в период проведения летней оздоровительной кампании пожаров в оздоровительных лагерях не зарегистрировано [3]. Осуществление МЧС России ежегодных мероприятий в рамках летней оздоровительной кампании направлено на снижение риска возникновения пожаров, профилактику и предупреждение нанесения вреда (ущерба) жизни и здоровью подрастающему поколению.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 22.12.2021 № 900 «О предоставлении отчётности по деятельности, осуществляемой органами государственного пожарного надзора МЧС России» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.garant.ru/400445855/>.
2. Письмо МЧС России от 31.05.2022 № М-АМ-77 «О мониторинге летней оздоровительной кампании 2022 года на территории Российской Федерации».
3. Приказ МЧС России от 25.03.2022 № 262 «О вводе в эксплуатацию информационной системы «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России».

УДК 614.8.01

*Д. А. Закаткин, М. П. Царева*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева»

## **ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОЖАРОВ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ**

В данной статье подняты основные проблемные вопросы организации работы по разъяснению требований пожарной безопасности с населением в жилом секторе, на которые необходимо уделять особое внимание при проведении профилактических мероприятий в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** профилактика, пожарная безопасность, пропаганда пожарной безопасности, частный сектор.

*D. A. Zakatkin, M. P. Tsareva*

## **PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE OF THE SYSTEM OF FIRE PREVENTION IN THE RESIDENTIAL SECTOR**

This article raises the main problematic issues of organizing work to explain the requirements of fire safety with the population in the residential sector, which should be given special attention when carrying out preventive measures in the field of fire safety.

**Key words:** prevention, fire safety, fire safety promotion, private sector.

Основополагающими целями развития МЧС России являются снижение риска возникновения пожаров, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, сокращение количества погибших и пострадавших, а также предотвращение экономического ущерба.

Во всем мире ежегодно регистрируется 7-8 миллионов пожаров, на которых погибает 70–80 тысяч человек, еще свыше 6 миллионов человек получают травмы.

В мировой статистике Россия является одним из государств, имеющих неблагоприятные показатели. Из всех возникающих в Российской Федерации пожаров 70–75 % приходится на жилой сектор, кроме того, в жилых домах гибнет около 90 % от общего количества погибших при пожарах в стране, а средние годовые материальные потери составляют 40 миллиардов рублей [2].

Правильно организованная работа по вопросам обеспечения пожарной безопасности, формирования общественной обстановки, внимания и взглядов населения, органов власти и управления на усиление борьбы с пожарами, обучение населения мерам пожарной безопасности, позволяет существенно влиять на сокращение общего количества пожаров и последствий от них.

Вместе с тем, при организации пожарно-профилактической работы в жилом фонде сотрудники МЧС России зачастую сталкиваются с такими проблемными вопросами, как:

- кто должен проводить работу, направленную на снижение количества пожаров, а также последствий от них?
- какие способы и методы наиболее эффективны при проведении профилактической работы?
- как привить сознательное отношение у граждан к мерам пожарной безопасности?

Разберем каждый вопрос подробнее.

Законодательством Российской Федерации установлено, что обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. Для выполнения этой функции создана система обеспечения пожарной безопасности, которая представляет собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленная на профилактику пожаров. При этом, основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации [1].

В тоже время, существует стереотипное мнение, что функции по организации профилактики пожаров должны осуществляться только личным составом МЧС России, в частности сотрудниками органов государственного пожарного надзора. В свою очередь, усовершенствованное техническое оснащение и квалифицированные кадры органов госпожнадзора, только опираясь на свои силы и возможности, не в состоянии решить многоплановые задачи обеспечения пожарной безопасности. Эта цель может быть достигнута лишь при проведении комплексной работы с органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления муниципальных образований, в чьи полномочия входит организация обучения населения мерам пожарной безопасности, а также информирование населения о мерах пожарной безопасности [1].

На практике осуществление профилактической работы органами государственной власти субъектов и органами местного самоуправления муниципальных образований в жилом секторе проводится на ненадлежащем уровне. Происходит «перекидывание обязанностей», что в свою очередь, не приводит к реализации поставленных целей профилактических мероприятий.

Необходимо отметить, что работа по профилактике пожаров должна осуществляться в соответствии с законодательством Российской Федерации, в едином формате, путем привлечения межведомственных профилактических групп, в число которых могут входить сотрудники МЧС России, полиции, органов местного самоуправления, органов социальной защиты, газо- и энергоснабжающих организаций и вовлекать широкие группы населения, начиная со школьников, студентов, работников предприятий и учреждений, жителей того или иного жилого комплекса. Данная работа должна быть широкомасштабной и планированной, с разъяснением тех или иных мероприятий по профилактике пожаров, так и тренировочного поведения каждого субъекта во время возможного очага возгорания, иначе, она не принесет никаких плодов. Как показывает практика именно такие мероприятия, в случае возникновения пожара

в жилых помещениях, дает возможность избежать тяжких последствий, поскольку каждый проживающий обязан знать какие действия ему необходимо выполнить для обеспечения собственной безопасности, безопасности близких, соседей.

В свою очередь развитие законодательства в области правового регулирования пожарной безопасности должно быть направлено на внедрение гибкой системы противопожарного нормирования, а также повышение эффективности технического регулирования и допуска на рынок эффективных проектов [3, с. 781-785].

Не менее актуальным вопросом при проведении профилактики пожаров является вопрос подбора методов и способов проведения данной работы. Условно методы профилактики можно разделить на 2 группы: традиционные и инновационные, и каждая из этих групп имеет как наиболее, так и наименее эффективное влияние на граждан.

При стандартных методах профилактики пожаров происходит непосредственный контакт между профилактирующим лицом и гражданином через разъяснения требований пожарной безопасности путем обходов домовладений граждан, проведения сходов, вручения памяток, а также осмотра жилых помещений (при согласии собственника). Для улучшения результативности данного метода необходимо учитывать большое количество факторов, которые влияют на качество проводимой работы. К этим факторам можно отнести категорию населения, с которыми проводится профилактическая работа (дети, пенсионера, люди с ограниченными возможностями и т.д.), гидрометеорологическую обстановку (время года, погодные условия в данный момент времени, установленный класс пожарной опасности и т.д.), а также реальную обстановку с пожарами на территории муниципального образования.

К инновационным методам профилактики пожаров, в свою очередь, можно отнести доведение требований пожарной безопасности через средства массовой информации.

Людям пожилого возраста свойственно получать информацию через печатные СМИ, а также через телевидение. Граждане среднего возраста (35–50 лет) в основном получают информацию через телевизионные и радио передачи, в то время как для молодёжи на передний план выходит интернет-пространство.

В последнее время всё больше потенциальных потребителей получают информацию из сети интернет, и интернет становится привлекательной площадкой для продвижения идей противопожарной пропаганды и защиты людей от пожаров.

Помимо средств массовой информации к инновационным методам профилактики пожаров можно отнести передачу информации через баннеры, информационные бегущие строки, мультимедийные экраны, речевое оповещение в торговых центрах и в других местах массового пребывания людей, что, в свою очередь, направлено на большой охват аудитории.

На наш взгляд, традиционный метод профилактики пожаров является наиболее эффективным, но охватывает достаточно малое количество граждан, в то время как современное медиапространство предлагает инновационные технологии для создания противопожарной медиа-пропаганды, опираясь на интересы разных категорий людей. Между тем, медиа-пропаганда профилактических мер пожарной безопасности в традиционной форме, со стереотипным подходом к реализации не является привлекательным контентом в информационных ресурсах интернет-порталов, как и профилактика иных негативных явлений: профилактика болезней, противоправного поведения и пр. Необходимо творчески подходить к созданию такого контента. Привлечение к

созданию такого контента соответствующей части молодого поколения само по себе будет являться профилактической мерой борьбы с пожарами.

Важным фактором сокращением количества пожаров в жилом секторе является воспитание сознательного отношения к мерам пожарной безопасности всего населения.

Статистика показывает, что большинство пожаров происходит в жилых домах, причем чаще всего они являются следствием беспечности, халатности, игнорирования или незнания требований и правил пожарной безопасности, недооценки людьми степени пожарной опасности, неверие в нее.

Не каждый хозяин жилья рад приходу числа лиц межведомственной профилактической группы, которые пытаются разъяснить необходимость соблюдения правил безопасности при использовании электрооборудования, печного и газового оборудования, курения в жилых помещениях. Многие игнорируют подобные беседы о безопасности, считая, что пожар никогда не произойдет в их доме, размышляя по принципу «меня это не коснется».

Еще более полтора века назад законодательство закрепляло обязанность отдельной категории лиц осуществлять профилактику пожаров. В частности глава вторая Устава Пожарного Российской империи 1857 года обязывала содержателей постоянных дворов «предварять останавливающихся у них приезжих в город, чтобы они обходились с огнем сколь можно осторожнее» (подпункт 20 пункта 40), а хозяев (собственников) жилья чаще делать обходы в своих домах «и внушать всем поступать с огнем осторожнее, под опасением строгой ответственности...» (пункт 41) [5, с. 106]. Заметим, что что уже в 1-й половине XIX века в Российской Империи действовало 70 нормативных актов в сфере профилактики и предупреждения борьбы с пожарами [6, с. 25].

Практика сегодняшнего дня показывает, что недооценивать значение профилактических мер и разъяснительных мероприятий в сфере соблюдения гражданами требований пожарной безопасности ошибочно. Зачастую граждане, не задумываясь о собственной безопасности, складывают мусор, строительные материалы около домов, оставляют на общих путях эвакуации коляски, велосипеды. Даже незначительное упущение в вопросах противопожарных правил может обернуться жизненной трагедией и большим материальным ущербом.

Сегодня перед системой профилактики пожаров в стране стоит нелегкая задача привить сознательное отношение гражданам России к собственной безопасности и безопасности своих близких людей. Считаем, что только ответственный и сознательный подход каждого человека к вопросам соблюдения правил пожарной безопасности поможет в конечном итоге привести к минимальному количеству пожаров.

Без должного внимания к противопожарной защите жилого сектора не удастся сократить число жертв и материальные потери при пожарах. Планирование профилактических мероприятий на объектах жилого сектора с учетом наибольших рисков возникновения пожаров позволяет обеспечить адресную направленность профилактической работы, определить состав профилактических мероприятий на объектах жилого сектора с учетом социально-демографического развития субъекта, повысить правовую грамотность населения по вопросам предупреждения пожаров и действий в реальных ситуациях пожаров.

В настоящее время система профилактики пожаров доказывает свою необходимость и эффективность, она развивается с учетом запросов современного общества и подлежит внедрению и развитию в различных формах, в том числе в более привле-

кательной форме медийных пространств, проведения учебных мероприятий молодого поколения, лекционных мероприятий жильцов возрастного поколения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями).
2. Международная ассоциация пожарных и спасательных служб (КТИФ), Мировая пожарная статистика, отчет № 26, Н.Н. Брушлинский, М. Аренс, С.В. Соколов, П. Вагнер, 2021 г., 66 с.
3. Немченко С.Б., Погодин А.Ю. Тенденция развития Российского законодательства в сфере пожарной безопасности. Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 781 – 785.
4. Сметанкина Г.И., Кузнецов В.В. Профилактика пожаров как стратегия развития МЧС России // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы, 2015 г., 26-29 с.
5. Пожарный устав Российской империи: хрестоматия / под общ. ред. В.С. Артамонова; сост. Э.Н. Чижиков, С.Б. Немченко, А.А. Смирнова, Т.И. Опарина, Н.И. Уткин, Е.А. Титова. 2-е изд., доп., испр. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. – 264 с.
6. Малько А.В., Немченко С.Б., Смирнова А.А. Обзор законодательства Российской империи XVIII - 1-й пол. XIX в. в сфере борьбы со стихийными бедствиями // Известия Алтайского государственного университета. 2017. № 3 (94). С. 18-27.

УДК 614.84

*А. А. Замалеев, В. С. Кузыченко*

Владимирский юридический институт ФСИН России

### **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Пожары как одно из наиболее опасных бедствий на протяжении всей истории человечества причиняют колоссальный ущерб как личности, так и обществу, государству в целом. Согласно официальным статистическим данным общая оценка количества погибших и травмированных при пожарах, а также размер причиняемого ими материального ущерба вызывает серьезную озабоченность. В статье рассматривается понятие пожарной безопасности в УИС, ее состояние и факторы, воздействующие на нее.

**Ключевые слова:** Пожарная безопасность, уголовно-исполнительная система, факторы, влияющие на состояние пожарной безопасности

*A. A. Zamaleev, V. S. Kuzychenko*

## **FACTORS AFFECTING THE STATE OF FIRE SAFETY IN INSTITUTIONS OF THE PENAL SYSTEM**

Fires as one of the most dangerous disasters throughout the history of mankind cause enormous damage to both the individual and society, the state as a whole. According to official statistics, the overall estimate of the number of people killed and injured in fires, as well as the amount of material damage caused by them, is of serious concern. The article discusses the concept of fire safety in the UIS, its condition and the factors affecting it.

**Keywords:** Fire safety, penal enforcement system, factors affecting the state of fire safety

Исследования показали, что Россия имеет самый высокий в мире процент человеческих жертв, связанных с пожарами, каждый четвертый погибший на пожаре – россиянин. Это обстоятельство требует от государства принятия срочных мер по обеспечению противопожарной безопасности населения и материальных ценностей.

Укрепление и развитие противопожарной деятельности в стране находят свое отражение в разработанной в 2007 г. под непосредственным руководством Президента РФ целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года» 2, одной из основных задач которой является повышение ответственности за обеспечение пожарной безопасности региональных и муниципальных властей, а также собственников объектов. Как определено законодателем, пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Сложившаяся в 2010 г. на территории России пожароопасная ситуация, потребовавшая введения указом Президента РФ чрезвычайного положения в семи субъектах Российской Федерации, не только показала кризисное состояние обеспечения пожарной безопасности в государстве, но и обнаружила явные и скрытые недостатки управленческой деятельности по локализации и ликвидации пожаров, охвативших большие площади.

В 2011 г. пожары начались в ряде регионов России еще в апреле месяце. Большинство из них имели природное происхождение, однако существенное их число возникало в результате неосторожного обращения людей с огнем, а также умышленных противоправных действий. Стихийность распространения лесных пожаров в 2010 г. создала реальную угрозу для значительной части исправительных учреждений Республики Мордовия, где в 17 подразделениях содержалось более 15 тыс. осужденных; в опасной близости от очага возгорания оказалось одно подразделение Республики Марий Эл, где было более 1 тыс. осужденных. Так как исправительные учреждения указанных республик находятся в лесистой местности, то на их начальников была возложена задача по приведению в готовность сил и средств к экстренной эвакуации в безопасные места спецконтингента, обеспечению его надлежащей охраны при перевозке на автомобильном и железнодорожном транспорте. Кроме того, в отдельных субъектах РФ (Республика Коми, Архангельская, Кировская, Свердловская области,

Пермский край) преобладающее большинство жилых и производственных зданий исправительных колоний выполнены из деревянных конструкций, отличающихся высокой степенью пожароопасности.

Следует отметить, что при возникновении пожара в исправительном учреждении создается обстановка чрезвычайного характера, которая влечет за собой: – реальную угрозу жизни и здоровью всех лиц, находящихся как непосредственно на объекте, так и вблизи от него, поскольку опасность исходит не только от открытого пламени, но и от задымления, возникающего в результате возгорания; – дезорганизацию нормальной деятельности учреждения, призванного обеспечивать надежную изоляцию спецконтингента от общества, соблюдение порядка отбывания наказания. В рамках чрезвычайной ситуации в подразделении происходит осложнение оперативной обстановки, возникает паника среди осужденных, возможны неправомерные действия с их стороны, групповые неповиновения, массовые беспорядки, побег; – причинение материального ущерба не только имуществу учреждения, но и личному имуществу осужденных и персонала.

Особое место в работе по предупреждению пожаров, а также повышению уровня пожарной безопасности в учреждениях ФСИН России занимают подразделения ведомственной пожарной охраны (далее – ВПО). В настоящее время функции по осуществлению пожарного надзора выполняются личным составом ВПО численностью 6017 единиц, которые круглосуточно несут службу в 746 пожарных подразделениях.

В учреждениях и органах УИС проводится работа по обеспечению на подведомственных объектах пожарной безопасности, укрепляется их техническая оснащенность, совершенствуется деятельность по предупреждению и тушению пожаров. На объектах учреждений и органов УИС в 2010 г. зарегистрировано 45 пожаров, материальные потери от которых составили 12,6 млн руб. В результате погибли 2 чел., получили травмы различной степени тяжести 6 чел. По сравнению с аналогичными показателями 2009 г. количество пожаров в УИС возросло на 18 %, материальный ущерб увеличился в 11,2 раза. Однако большая часть пожаров была ликвидирована на начальной стадии, что позволило спасти от гибели и увечий свыше 100 чел., материальных ценностей на сумму более 50,7 млн руб. В 53 территориальных органах ФСИН России пожаров допущено не было.

В 2010 г. пожарные подразделения УИС свыше трех тысяч раз принимали участие в тушении пожаров, ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий на объектах и населенных пунктах, не относящихся к ведению ФСИН России. Чаще всего к данным работам привлекались подразделения ВПО Владимирской, Ивановской, Кемеровской, Кировской, Нижегородской, Тамбовской, Саратовской, Свердловской областей. На долю подразделений шести субъектов РФ приходится 47 % всех произошедших пожаров, в том числе: ГУФСИН (УФСИН) России по Свердловской (7 случаев), Архангельской (5), Самарской, Кемеровской областям, Республике Коми (по 3). Преобладающее количество пожаров было зафиксировано в административно-бытовых и производственных зданиях. Их доля от общего числа пожаров составляет по 44,4 %. Наибольший материальный ущерб от общего количества пожаров по УИС также приходится на административно-бытовые здания (61,6 %) и объекты производственного назначения (17,6 %). Для укрепления противопожарной защиты объектов УИС, повышения боеготовности подразделений ВПО, их оснащенности пожарной

техникой и пожарно-спасательным оборудованием территориальными органами и учреждениями УИС в 2010 г. израсходовано более 42 млн руб. на приобретение 87 мотопомп, 39,4 тыс. огнетушителей, 10,5 тыс. штук напорных пожарных рукавов, обработку огнезащитным составом деревянных конструкций зданий и сооружений общей площадью 1487,4 тыс. м<sup>2</sup>. В целях пожаротушения оборудовано 55 пожарных водоемов общей емкостью 4,6 тыс. м<sup>3</sup>, установлено 50 пожарных гидрантов, 655 внутренних пожарных кранов, снесено 357 ветхих и самовольно возведенных строений.

Вместе с тем в процессе осуществления надзорной, организационной и координирующей деятельности подразделения ВПО УИС сталкиваются с целым рядом факторов, значительно затрудняющих реализацию нормативных предписаний и принимаемых решений в части обеспечения пожарной безопасности. Например, остро стоит проблема комплектования и подготовки квалифицированных кадров. На 1 января 2011 г. штатная численность ВПО составляла 5908 человек, некомплект – 2,1 %. По сравнению с 2010 г. она сокращена на 1,9 % (109 единиц), наибольшее сокращение допущено в учреждениях УИС Красноярского (25 единиц), Пермского (17) краев, Ивановской (7), Новосибирской (10), Псковской (6), Рязанской (14), Свердловской (18), Тульской (10) областей. До настоящего момента не решена проблема размещения подразделений ВПО УИС и создания необходимых условий для несения службы личным составом. Около 70 % эксплуатируемых пожарных депо представляют собой приспособленные здания и помещения, которые не отвечают техническими санитарным требованиям, а более 28 % – требуют срочного капитального ремонта. Проводимое инспектирование противопожарного состояния учреждений и органов УИС свидетельствует о том, что отдельные их объекты не отвечают условиям безопасного пребывания людей. В них не обозначены пути эвакуации знаками пожарной безопасности, нередко допускается их загромождение, двери запасных выходов блокируются, в оконных проемах устанавливаются металлические решетки. Коридоры, лестничные клетки, вестибюли облицовываются сгораемыми материалами, что способствует быстрому распространению пожара. В отдельных случаях на объектах с массовым пребыванием людей отсутствуют либо находятся в неисправном состоянии системы автоматической пожарной сигнализации оповещения о пожаре, что затрудняет своевременную эвакуацию людей, а это может привести к их гибели.

Почти повсеместно в подразделениях не выполняются мероприятия, требующие капитальных затрат. Несмотря на нахождение в рабочем состоянии, сроки эксплуатации пожарных автомобилей превышают нормативный в несколько раз, остается низкой их оснащенность пожарно-техническим вооружением и пожарными рукавами. Сфера защиты от пожаров и обеспечение на территории России личной безопасности человека как приоритетная задача государства должна, по нашему мнению, представлять собой усовершенствованную совместную деятельность государственных и общественных структур, сосредоточенную на организационно-правовых мерах.

Таким образом, противопожарная безопасность в УИС – это комплекс мероприятий, проводимых администрацией учреждений УИС, ведомственной пожарной службой в целях недопущения и профилактики пожаров, обеспечения высокого уровня защищенности спецконтингента, персонала, иных граждан, материальных ценностей от пожаров. Она зависит от ряда как внутренних, так и внешних факторов. Фактор – это двигатель возможности. Он или развивает тенденцию, заложенную в явлении, или тормозит, исключает ее возникновение. Люди способны вызывать к действительности те возможности, которые им желательны, и устранять нежелательные.

Уголовно-исполнительная система подвержена воздействию как общих, так и специальных (внутрисистемных) факторов. Общие по отношению к ней выступают как внешние, а специальные – как внутренние. В плане пожарной безопасности по отношению к УИС внешними выступают следующие факторы, действующие в обществе: – состояние экономики общества; – территориально-географическое (природное положение); – развитие науки и техники; – выполнение федерального законодательства, ведомственных правовых актов Минюста России, ФСИН России, территориальных органов УИС; – состояние правопорядка.

Данные факторы отражают наиболее крупные сферы общественной жизни, то есть многообразные явления окружающей УИС реальности, и влияют на пожарную безопасность ее органов и учреждений. Производными от внешних являются факторы, действующие внутри уголовно-исполнительной системы. Они несут на себе отпечаток местных условий, в которых функционирует конкретное учреждение. Вместе с тем внутренним факторам присущи общие черты. С этих позиций их можно рассматривать применительно ко всем учреждениям УИС, учитывая, что в каждом из них они проявляются по-своему. К числу внутренних факторов, обуславливающих пожарную безопасность, можно отнести: – состав осужденных (их уголовно-правовая и уголовно-исполнительная характеристики); – укомплектованность подразделений ВПО специалистами; – техническая оснащенность подразделений ВПО; – профессиональная подготовка сотрудников пожарных подразделений УИС; – профилактическая работа по недопущению пожаров на объектах УИС. Учет этих факторов может улучшить состояние противопожарной безопасности объектов ФСИН России, обеспечить безопасность персонала, осужденных, лиц, содержащихся под стражей, объектов уголовно-исполнительной системы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Елагин А.Г. Теоретические основы исследования состояния и проблем обеспечения пожарной безопасности: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук. М., 2GG5. С. 3.
2. О Федеральной целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года: Постановление Правительства Рос. Федерации от 29 декабря 2GG7 г. № 972 // Собр. законодательства Рос. Федерации 2008. № 3. Ст. 180.
3. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ // Там же. 1994. № 35. Ст. 3649.
4. Данные Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 2 марта 2010 г. // <http://www.mchs.gov.ru>
5. Данные официального сайта ФСИН России от 9 августа 2010 г. // <http://www.fsin.ru>.
6. О пожарах и пожарной безопасности на объектах учреждений и органов ФСИН России в 2GG9 году: обз. ФСИН России от 25 марта 2010 г. № iG/1-1004.

УДК 614.849

*И. Ф. Зенкова, О. Н. Луценко, Н. О. Щеголева, И. О. Виноградова*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

## **ОБЗОР ОТДЕЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ УСЛОВИЙ СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В данной статье проведен обзор изменений, внесенных в условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. Предложен актуализированный алгоритм выбора индивидуальных требований пожарной безопасности для эксплуатируемого объекта защиты. Рассмотрены требования, предъявляемые к порядку разработки и согласования стандарта организации, содержащего требования пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, стандарт организации, алгоритм выбора требований

*I. F. Zenkova, O. N. Lutsenko, N. O. Shchegoleva, I. O. Vinogradova*

## **OVERVIEW OF INDIVIDUAL CHANGES IN PROTECTION FACILITY COMPLIANCE WITH FIRE SAFETY REQUIREMENTS**

This article reviewed the changes made to the conditions for compliance of the protected object with fire safety requirements. An updated algorithm for selecting individual fire safety requirements for the operated protection object is proposed. The requirements for the procedure for development and approval of the organization standard containing fire safety requirements are considered.

**Keywords:** fire safety, organization standard, requirements selection algorithm

Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности (далее – ПБ), установленные Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (далее – Технический регламент) [1], являются основополагающими нормами при оценке соответствия объектов защиты требованиям ПБ.

В связи со вступившими в силу в июле 2022 года изменениями, внесенными в Технический регламент [2], перечень указанных условий существенно расширился.

С учетом указанных изменений, пожарная безопасность объекта защиты, в настоящее время, считается обеспеченной, если на данном объекте в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные Техническим регламентом, а также реализовано одно из следующих условий:

выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в национальных стандартах, сводах правил, а также иных содержащих требования пожарной безопасности документах, которые включены в перечень документов по стандартизации [3] и в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента;

пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом;

выполнены требования ПБ, содержащиеся в специальных технических условиях, отражающих специфику обеспечения ПБ зданий и сооружений и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению ПБ, согласованных в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области ПБ (далее - специальные технические условия);

выполнены требования ПБ, содержащиеся в стандарте организации, который согласован в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области ПБ;

результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение ПБ объекта защиты. Порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска определяется нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по ПБ [4-6].

Вопрос возможности формирования собственником объекта защиты либо лицом, владеющим им на ином законном основании, например, на праве аренды, хозяйственного ведения, оперативного управления (далее - владелец) индивидуального перечня требований ПБ уже рассматривался в проводимых ранее исследованиях [7]. Изменения, внесенные в Технический регламент, являются основанием для разработки актуализированного алгоритма выбора требований ПБ для эксплуатируемого объекта защиты. Указанный алгоритм представлен на рисунке 1 и включает в себя следующие обозначения:

НРО – нормативное правовое обеспечение в области ПБ;

Н – нормативные правовые акты (далее – НПА), нормативные документы (далее – НД), содержащие требования ПБ;

Н<sub>а</sub> – НПА и НД, перечень которых размещен на официальном сайте МЧС России, содержащие обязательные требования ПБ [8];

Н<sub>б</sub> – НПА и НД, приведенные в формах проверочных листов, применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [9];

Н<sub>с</sub> – НПА и НД, применение которых обеспечивает соблюдение требований ПБ;

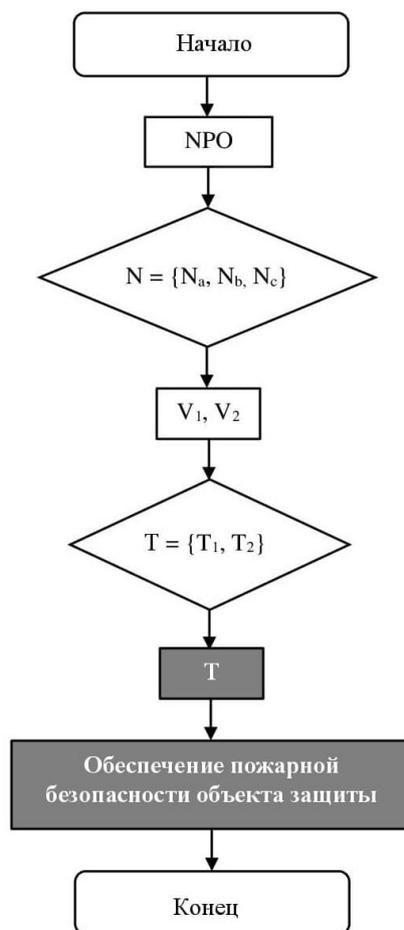
V<sub>1</sub> – выборка НПА и НД, содержащих требования ПБ для определенного объекта защиты;

V<sub>2</sub> – выборка НПА и НД, требования которых обеспечивают соблюдение требований ПБ для определенного объекта защиты;

Т – комплекс норм, выполнение которых обеспечивает ПБ определенного объекта защиты;

T<sub>1</sub> – требования ПБ для определенного объекта защиты (величина постоянная, определяемая действующими требованиями НПА или НД);

T<sub>2</sub> – специальные технические условия, разработанные для определенного объекта защиты (величина переменная в зависимости от таких характеристик как год сдачи объекта защиты в эксплуатацию, его функциональное назначение, наличие либо отсутствие нормативных требований ПБ на основе требований Технического регламента и т.д.).



**Рис. 1.** Алгоритм выбора требований ПБ (комплекса норм) для эксплуатируемого объекта защиты

Следует отметить, что применение предлагаемого алгоритма направлено на обеспечение выполнения законодательно установленных положений [10], согласно которым «обязательные требования пожарной безопасности (далее - требования пожарной безопасности) - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности».

Согласно новой редакции Технического регламента, к нормативным документам по пожарной безопасности также отнесены стандарты организаций, содержащие требования ПБ, а также специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения ПБ зданий и сооружений и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Целесообразно рассмотреть более подробно именно стандарт организации, выполнение требований которого является новым условием соответствия объекта защиты требованиям ПБ.

Положениями Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» [11] установлено, что стандарт организации – это документ по стандартизации,

утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем (далее – организация) для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг. При этом, стандарт организации разрабатывается организацией самостоятельно исходя из необходимости его применения для обеспечения таких целей как улучшение качества жизни населения страны и повышение качества выполнения работ, оказания услуг.

Стандарт организации разрабатывается в соответствии с документами национальной системы стандартизации. Порядок разработки, включая требования к утверждению, учету, внесения изменений, отмены, а также применения стандарта организации, определяется организацией самостоятельно в соответствии с базовыми принципами, к которым относится, в том числе:

обеспечение комплексности и системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации;

обеспечение соответствия общих характеристик, правил и общих принципов, устанавливаемых в документах национальной системы стандартизации, современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту;

установление в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением;

соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;

непротиворечивость документов национальной системы стандартизации и сводов правил, отсутствие в них дублирующих положений.

Выполнение всех вышеперечисленных положений обязательно при разработке стандарта организации, содержащего требования ПБ. Порядок и процедура согласования стандартов организаций, содержащих требования ПБ, определяется соответствующим приказом МЧС России. В настоящее время, проект данного приказа разработан [12] и в установленном порядке проходит процедуру утверждения.

На основании изложенного, можно сделать следующие выводы.

Предложенный в работе алгоритм выбора требований ПБ (комплекса норм) для эксплуатируемого объекта защиты может быть использован владельцем объекта защиты:

при разработке стандарта организации, содержащего требования ПБ, что позволит учесть современные технические и технологические возможности производителей продукции пожарно-технического и иного назначения;

при контроле объема выполняемых третьими лицами работ и услуг в области пожарной безопасности, а также обязательность их выполнения.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 14 июля 2022 г. № 276-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июля 2020 г. № 1190 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

5. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

6. Проект приказа МЧС России «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков различных классов функциональной пожарной опасности» URL: <https://regulation.gov.ru/projects#search=00125597&npr=125597>.

7. Анализ эффективности обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации объекта защиты Е.В. Козырев, В.А. Сорокин, И.Ф. Зенкова Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2021. № 3 (3). С. 62-66.

8. Перечень обязательных требований (Федеральный государственный пожарный надзор) URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/perechen-obyazatelnyh-trebovaniy/federalnyy-gosudarstvennyy-pozharnyy-nadzor>.

9. Приказ МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора».

10. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

11. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

12. Проект приказа МЧС России «Об утверждении Положения о порядке согласования стандартов организаций» URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npr=129750>.

УДК 614.842/.847

*О. П. Кемаева, С. Н. Наконечный*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСНОВНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ**

Одной из важнейших составляющих общей безопасности в мире является пожарная безопасность. Под ней понимают такое состояние объекта, при котором минимизируется вероятность возникновения пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. Вместе с тем в современном мире наблюдается тенденция строительства многофункциональных центров. Они характеризуются сложными геометрическими планировками с многосветными пространствами (атриумами), системой галерей и коридоров, устройством антресолей и непрямолинейных вертикальных и горизонтальных связей путей эвакуации. Цель данной работы – рассмотреть основные инженерно-технические решения при проектировании и строительстве объектов защиты.

**Ключевые слова:** объекты защиты, пожарная безопасность, инженерно-технические решения.

*О. P. Kemaeva, S. N. Nakonechnyy*

## **THE MAIN ENGINEERING AND TECHNICAL SOLUTIONS IN THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF PROTECTION FACILITIES**

One of the most important components of general safety in the world is fire safety. It is understood as such a condition of the object in which the probability of a fire is minimized, and in the event of its occurrence, the impact of dangerous fire factors on people is prevented and material values are protected. At the same time, there is a tendency in the modern world to build multifunctional centers. They are characterized by complex geometric layouts with multi-light spaces (atriums), a system of galleries and corridors, the arrangement of mezzanines and indirect vertical and horizontal connections of escape routes. The purpose of this work is to consider the main engineering and technical solutions in the design and construction of protection facilities.

**Keywords:** objects of protection, planning solutions, fire safety, engineering and technical solutions.

Многофункциональное здание (англ. multifunctional building) – один из современных видов зданий, в котором одновременно размещаются объекты различных классов функциональной пожарной опасности.

В 2014г. в РФ впервые был разработан свод правил – СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования», выполненный ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)». Руководитель работы – канд. архитектуры, проф. А. А. Магай, ответственный исполнитель – канд. архитектуры, доцент Н. В. Дубынин; исполнитель – канд. техн. наук, проф. В. С. Беляев. Документ утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 августа 2014 г. № 440/пр и введен в действие с 1 сентября 2014 г. Согласно официальной формулировке данного документа рассматриваемым зданиям даны следующие определения:

– многофункциональное здание: Здание, включающее в свой состав два и более функционально-планировочных компонента, взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов;

– многофункциональный комплекс: комплекс, включающий два и более здания различного функционального назначения (в том числе многофункциональные), взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов.

В соответствии со статьей 2, п. 44 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

В связи с этим классификационная характеристика, указанная в п. 6.10.5.1 СП 4.13130. 2013 (I и II степень огнестойкости), может относиться только к зданиям, сооружениям и пожарным отсекам.

Определение термина «многофункциональное здание» содержится в СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования». Вместе с тем, указанный свод правил не входит в перечень документов в области стандартизации, в результате применения, которого на добровольной основе обеспечиваются соблюдения требований Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ.

В настоящее время разработан и введен в действие СП 456.1311500.2020 «Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности», отражающий специфику обеспечения пожарной безопасности многофункциональных торговых комплексов.

Части зданий, сооружений, строений, пожарных отсеков, а также помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами. Требования к таким ограждающим конструкциям и типам противопожарных преград устанавливаются с учетом классов функциональной пожарной опасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, сооружения, строения, пожарного отсека (п. 1 ст. 88 Технический регламент). Степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков должна устанавливаться в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций здания должны соответствовать требованиям Технического регламента и нормативных документов.

Противопожарное состояние объекта на стадии эксплуатации во многом зависит от соблюдения требований пожарной безопасности на стадии его проектирования.

В отдельных случаях на стадии проектирования возникает необходимость разработки специальных технических условий, это обуславливается:

- отсутствием нормативных требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам для здания с многосветными пространствами (атриумами). Отсутствием нормативных требований пожарной безопасности по ограничению распространения пожара в здании с многосветными пространствами (атриумами). Отсутствием нормативных требований пожарной безопасности к устройству антресолей и площадок в здании общественного назначения (ч. 2 ст. 78 № 123-ФЗ);

- отсутствием нормативных требований пожарной безопасности к размещению оросителей АУП, извещателей СПС при защите помещений высотой 33 м (ч. 2 ст. 78 № 123-ФЗ);

- отсутствием нормативных требований пожарной безопасности к устройству антресолей в здании общественного назначения (ч. 2 ст. 78 № 123-ФЗ);

- отсутствием нормативных требований пожарной безопасности к определению требуемого расхода воды на наружное пожаротушение при объеме объекта защиты свыше установленного (ч. 2 ст. 78 № 123-ФЗ, п. 5.2 СП 8.13130).

Специальные технические решения распространяются на здание объекта защиты, и должны соблюдаться при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, изменении функционального назначения, техническом обслуживании и эксплуатации.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные правила проектирования.
4. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
5. СП 456.1311500.2020 Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности.

УДК 699.8

*И. В. Киселев, М. В. Пуганов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

В данной статье рассмотрены основные задачи, связанные с обеспечением пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности, являющихся наиболее развивающимся сегментом строительства в настоящее время.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, здания повышенной этажности, дымоудаление, пути эвакуации.

*I. V. Kiselyov, M. V. Puganov*

## **ON THE ISSUE OF ENSURING FIRE SAFETY IN HIGH-RISE BUILDINGS AND THE PROBLEMS OF EVACUATION OF PEOPLE IN CASE OF FIRE**

This article discusses the main tasks related to ensuring fire safety in high-rise buildings, which are the most developing segment of construction at the present time.

**Keywords:** fire safety, high-rise buildings, smoke removal, evacuation routes.

Безопасность, как правило, относят к комфортности, так как любой объект не может быть комфортным для находящихся в нем людей, если он чрезмерно опасен.

На всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации зданий повышенной этажности, данные жизненные этапы объекта представляют собой комплекс сложных архитектурных и технических мероприятий. Для решения которых необходим учет различных многосторонних вопросов, влияющих на безопасное нахождение в здании людей, зависящее от объемно-пространственного решения объекта, его инженерных систем, оборудования несущих конструкций и других элементов.

Важнейшей задачей в обеспечении безопасности людей является выбор степени огнестойкости несущих конструкций, обеспечивающих устойчивость объекта при пожаре. Данные качества, также зависят от правильности выбора конструктивной схемы, учета всех возможных нагрузок, действующих на элементы, и принятых запасов прочности. Кроме этого, пожарная безопасность зданий зависит от надежности систем противопожарной защиты. Поэтому начиная с периода возведения здания, проводится постоянный контроль, и не только за «поведением» конструктивных, но и инженерно-технических систем и оборудования противопожарной защиты.

Требования к противопожарной защите зданий повышенной этажности могут изменяться в зависимости от средств и оборудования, применяемых при пожаре, функциональной пожарной опасности, назначения помещений, общей высоты, ис-

пользуемых конструкций, пожаро и взрывоопасности используемых веществ, материалов.

Особенность пожарной опасности для людей, находящихся в здании повышенной этажности, заключается в значительном затруднении их эвакуации при возникшем пожаре и сложностях при борьбе с самим пожаром. Практически единственным путем эвакуации в высотных зданиях являются лестницы, в которых с увеличением числа этажей увеличивается и опасность задымления. Поскольку лестницы являются основным путем эвакуации, для обеспечения безопасности пользования лестничными клетками их делают незадымляемыми. Для этого лестничные марши и особенно выходы наружу проектируются с учетом недопустимости попадания туда огня и дыма, а также быстрого его удаления при попадании в пространство маршей при эвакуации с этажа на этаж.

В настоящее время практически не существует безусловно надежной системы, обеспечивающей быструю и безопасную эвакуацию большого количества людей в случае пожара.

Поскольку самостоятельная эвакуация людей в зданиях через окна практически невозможна, предусматривается возможность быстрого доступа к эвакуационным путям внутри здания, что решается при принятии архитектурно-планировочной структуры. На основе анализа проектных решений и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности отечественных и зарубежных норм лестницы предлагается проектировать с подпором воздуха в лестничную клетку и в тамбур-шлюзе, как это принято в международной практике.

Выявлено, что организация перехода через воздушное пространство приводит к образованию нерегулируемой переходной воздушной зоны, в то время как при механической вентиляции подпор воздуха может регулироваться.

Помимо путей эвакуации в зданиях могут устраиваться пожаробезопасные зоны, которые могут быть выполнены в виде специально оборудованных помещений внутри зданий, как правило, в технических этажах, вблизи лестниц или в виде площадок на покрытиях зданий.

Одной из основных архитектурно-планировочных задач стоящих перед проектировщиками зданий повышенной этажности, является организация путей эвакуации, которые включают все необходимые коридоры и лестничные марши, переходы и тамбуры. Требования к путям эвакуации в зданиях повышенной этажности гораздо жестче, чем в обычных зданиях, поскольку эвакуация через окна невозможна, необходимо предусмотреть возможность быстрого доступа к эвакуационным путям внутри здания или противопожарным зонам (площадкам), располагаемым на технических этажах. Количество, расположение и устройство лестниц, групп лифтов, эвакуационных коридоров, противопожарных зон (площадок) – архитектурная задача, регулируемая Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и иными требованиями пожарной безопасности.

Испытания, проведенные в Германии, показали, что шлюз, расположенный перед лестничными клетками, эффективен только в случаях, когда открывается только одна из дверей тамбура, при открывании обеих дверей эффект незадымляемости пропадает. Вместе с тем, те же испытания показали, что во время эвакуации люди открывают обе двери сразу, в результате чего дым все равно проникает на лестничную

клетку. В результате испытаний выяснилось, что для обеспечения незадымляемости лестничных клеток необходимы приток и вытяжка, равные  $1 \text{ м}^2/\text{с}$ .

Для определения путей и недопущения распространения дыма в местах эвакуации в течение 30 минут в здании Deutsche Post AG также был проведен эксперимент. Поток дыма моделировался смесью воздуха и гелия, к моделируемому дыму был добавлен специальный нефтяной пар. Для количественной оценки дыма был использован индикаторный газ. При включенной системе дымоудаления на основании концентрации индикаторного газа в области пожара было констатировано отсутствие дыма на путях эвакуации заданное количество времени.

В архитектурно-планировочном отношении лестнично-лифтовые узлы формируются из лестничных клеток лифтовых шахт и поэтажных лифтовых холлов, которые могут быть скомпонованы в одном или нескольких лестнично-лифтовых узлах. Их расположение в планировочной схеме этажей здания определяется его конструктивными решениями и требованиями к путям эвакуации. Часто лестнично-лифтовые узлы совмещаются с ядром здания.

Следует отметить следующие варианты размещения лестнично-лифтовых узлов в планировочной схеме здания. Устройство одного лестнично-лифтового узла: центральное, периферийное (смещенное от центра к внешней стене или к углу) и внешнее (за пределами основного объема). При устройстве нескольких лестнично-лифтовых узлов: внутреннее (внутри основного объема здания), внешнее (снаружи основного объема здания) и комбинированное (внутри и снаружи основного объема здания). В зарубежной практике проектирования довольно часто применяют прием размещения лестниц параллельно друг другу, что позволяет обеспечить подпор воздуха в них без протяженных вентканалов.

Другим путем эвакуации в высотных зданиях могут стать пожарные лифты, которые должны оставаться незадымляемыми в случае пожара. Это обеспечивается системой вентиляции, которая создает избыточное давление в шахтах лифтов и не позволяет дыму и огню распространяться через шахты лифтов на этажи.

Определенные возможности для спасения людей представляют плоские крыши высотных зданий, на которые должен быть обеспечен доступ с лестничных клеток. При оборудовании крыш под вертолетные площадки есть возможность организации эвакуации людей с крыш во время пожара. Однако применение таких площадок затруднено или невозможно при сильном ветре или большом задымлении. Вместе с тем наличие таких площадок помогло спасти жизни людей при пожарах высотных зданий в Сеуле (Южная Корея, 1971 г.) и в Сан-Паулу (Бразилия, 1972 г.). Так, в комплексе высотных зданий Москва-Сити на крыше зданий возведены вертолётные площадки. При пожаре высотного здания во Франкфурте-на-Майне (Германия) люди, находящиеся на крыше, были в безопасности и дождались прибытия пожарных.

При проектировании и эксплуатации путей эвакуации необходимо учитывать следующие требования ст.53 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

1. Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

2. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- 1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- 2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- 3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

3. Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

4. Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности.

Увеличение размеров лестничных маршей в зданиях повышенной этажности обусловлено большим числом людей, находящихся в высотном здании, а увеличение расстояния между маршами – требованиями безопасности. Но, как показывает практика строительства, во многих случаях строители не выдерживают расстояние между маршами 100 мм, что может привести к «застреванию» пожарных рукавов и отказу работы при пожаре.

Все эвакуационные лестницы должны оснащаться ведущими наружу выходами. Лестницы и коридоры представляют собой безопасные пути передвижения пожарных и дают возможность выхода из здания.

Еще одним средством обеспечения пожарной безопасности являются пожарные отсеки. Пожарные отсеки создаются для ограничения распространения огня. Большие по площади помещения обычно отгораживаются стенами, обладающими высокой огнестойкостью. Национальные стандарты в отношении размеров этих пожарных отсеков разнятся. В Германии, например, стандартным считается 40-метровое расстояние между пожарными отсеками, что определяет их максимальную площадь в 1600 м<sup>2</sup>. Пожарные отсеки больших размеров допустимы, и требования в отношении несущих конструкций в этих помещениях могут быть снижены там, где разработана соответствующая концепция пожарной безопасности, предусматривающая установку системы спринклеров и подачи сигнала тревоги, а также детекторов дыма на всех этажах здания.

Обеспечение максимальных мероприятий по безопасности эксплуатации зданий повышенной этажности архитектурно-планировочными средствами, принятие разных защитных средств и решений на ранней стадии проектирования во многом позволят избежать тяжелых последствий в результате пожара, обеспечат минимальное воздействие на окружающую среду, снизят потребление природных и финансовых ресурсов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
2. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
4. Патент №2350717 - Высотное здание; Сайт: [http://ros-pipe.ru/tekh\\_info/tekhnicheskie-stati/proektirovanie-zdaniy-i-sooruzheniy/bezopasnost-vysotnykh-zdaniy](http://ros-pipe.ru/tekh_info/tekhnicheskie-stati/proektirovanie-zdaniy-i-sooruzheniy/bezopasnost-vysotnykh-zdaniy).

УДК 614.839

*А. А. Комаров, Ж. М. Азамов*  
ФГБОУ ВО НИУ МГСУ

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ ВЗРЫВОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ, ОБОРУДОВАННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ**

В статье приведены результаты экспериментальных исследований эффективности предохранительных конструкций, используемых для снижения нагрузок до безопасного уровня при аварийных взрывах внутри зданий и помещений.

**Ключевые слова:** дефлаграционный взрыв, взрывные нагрузки, квазистатические и волновые процессы, взрывоустойчивость.

*A. A. Komarov, J. M. Azamov*

### **EXPERIMENTAL STUDIES OF EMERGENCY EXPLOSIONS IN ROOMS EQUIPPED WITH SAFETY STRUCTURES**

The article presents the results of experimental studies of the effectiveness of safety structures used to reduce loads to a safe level during emergency explosions inside buildings and premises.

**Keywords:** deflagration explosion, explosion loads, quasi-static and wave processes, explosion stability.

Актуальность данной публикации связана с необходимостью обеспечения устойчивости основных несущих строительных конструкций при аварийных внутренних взрывах. Для этого необходимо, чтобы предохранительные конструкции (ПК), перекрывающие сбросные или оконные проемы, должным образом вскрывались при воздействии на них взрывных нагрузок, что обеспечивало бы необходимый сброс в атмосферу продуктов взрыва [1, 2].

В настоящей статье приводятся результаты экспериментальных исследований, направленных на изучение процесса вскрытия легкобрасываемых конструкций (ЛСК), выполняющих роль ПК в помещениях, в которых возможны внутренние взрывы [3].

Экспериментальные исследования проводились в кубической камере с линейным внутренним размером 2 м. Площадь единственного сбросного проема, расположенного на одной из граней кубической камеры, составляла 1.080x1.080 м. Сбросной проем оборудовался испытываемой предохранительной конструкцией. Измерение взрывного давления осуществлялось двумя датчиками избыточного давления, которые были вмонтированы в боковые грани испытательной камеры. Частота опроса датчиков давления составляла 5000 Гц. Соответственно интервал времени между отсчетами экспериментальных точек давления составлял 0.2 мс. Фиксация процесса взрыва и процесса вскрытия ПК осуществлялась двумя высокоскоростными камерами, что позволяло наблюдать за процессом вскрытия ПК с двух разных ракурсов. Видеосъемка проводилась со скоростью 500 и 238 кадров в секунду. В качестве горючего использовался бытовой пропан. Смесь стехиометрического состава, которой полностью заполняли камеру, воспламенялась искрой, расположенной в центре камеры. Процесс регистрации сигнала с датчиков давления и процесс киносъемки были полностью синхронизированы.

Эксперименты проводились для двух типов предохранительных конструкций: поворотных и смещаемых.

Рассмотрим результаты экспериментальных исследований, направленных на изучение процесса вскрытия указанных типов предохранительных конструкций.

На рисунке 1 приведена фотография, иллюстрирующая процесс выброса смещаемой ПК из проема камеры, происшедший в результате внутреннего взрыва пропановоздушной смеси, находившейся в камере. Фотография, приведенная на рисунке 1, соответствует 252 мс после воспламенения смеси. Взрывное давление, регистрируемое в камере для данного момента времени (252 мс), практически полностью было сброшено через вскрывшийся в результате взрыва проем и составило 0.63 кПа. Указанный момент времени отмечен точкой на осциллограмме взрывного давления, которая приведена на рис. 2.



Рис. 1. Фотография процесса выброса смещаемой ПК из камеры

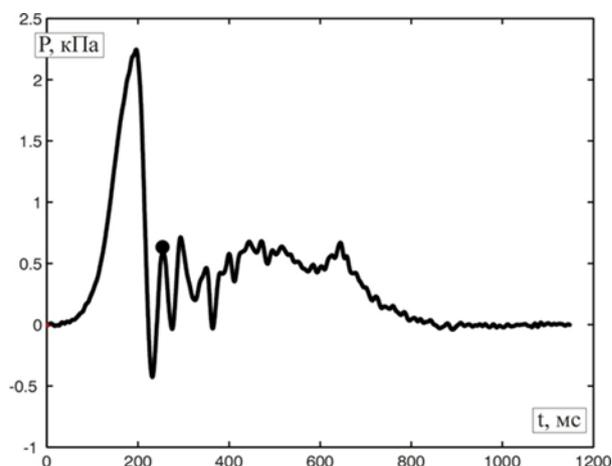


Рис.2. Осциллограмма взрывного давления в камере со смещаемой ПК

Анализ узкополосного спектра взрывного давления (ширина полосы 1 Гц) показал, что основная волновая энергия аварийного внутреннего взрыва даже в таких относительно малых объемах концентрируется на низких частотах (ниже 100 Гц). Поэтому собственно само взрывное давление аварийных внутренних взрывов плохо воспринимается свидетелями аварий, которые регистрируют звуковые колебания, начиная только с 20 Гц и выше. На это же указывает и практика расследований аварийных взрывов, которая говорит о том, что опираться на показания свидетелей аварийных взрывов часто не имеет смысла по чисто физическим причинам.

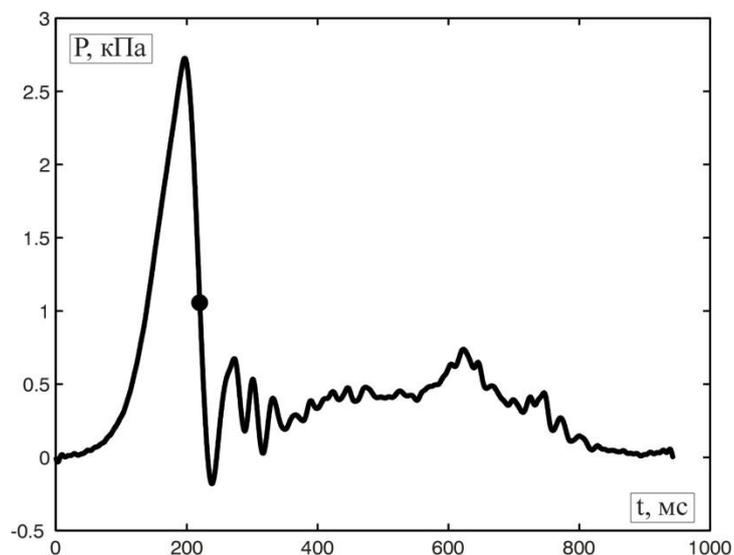
Анализ материалов экспериментальных исследований со смещаемыми предохранительными конструкциями показал, что вскрытие смещаемых ПК происходит примерно на 132 мс при взрывном давлении 0.80 кПа. Максимальный уровень взрывного давления составил 2.38 кПа, указанное давление реализовалось на 194 мс после воспламенения смеси. Максимальный темп роста давления составил 32 кПа/с. Максимальное значение видимой скорости пламени составляло 2.35 м/с. Интенсивность звуковой волны (в частотном диапазоне от 22.5 Гц и выше) составила около 140.0 дБ. Интенсивность волны в инфразвуковом диапазоне составила 156.5 дБ, а общая интенсивность взрывной волны составила 158.0 дБ.

Аналогичные результаты эксперимента, проведенного для поворотной предохранительной конструкции, приведены на рисунках 3 и 4.

На рисунке 3 приведена фотография, иллюстрирующая процесс значительного вскрытия поворотной ПК, происшедший при внутреннем взрыве пропановоздушной смеси в камере. Фотография, приведенная на рис. 3, соответствует 238 мс после воспламенения смеси. Взрывное давление в камере для данного момента времени (238 мс) было практически полностью сброшено через вскрывшийся проем и составило 1.06 кПа. Данный момент времени (238 мс) отмечен точкой на осциллограмме взрывного давления, которая приведена на рис. 4.



**Рис.3.** Фотография процесса вскрытия поворотной ПК



**Рис. 4.** Осциллограмма взрывного давления в камере с поворотной ПК

Анализ материалов экспериментальных исследований с поворотными предохранительными конструкциями показал, что вскрытие ПК происходит при давлении 0.97 кПа. Максимальное значение видимой скорости пламени при проведении экспериментов составило не более 1.95 м/с, а максимальный темп роста давления составлял 27.3 кПа/с. Максимальное значение взрывного давления было 1.91 кПа и реализовалось на 220 мс после воспламенения смеси.

Интенсивность звуковой волны (в частотном диапазоне от 22.5 Гц и выше) составила 139.5 дБ. Интенсивность волны в инфразвуковом диапазоне составила 155.9 дБ, а общая интенсивность взрывной волны составила 157.1 дБ.

### **Выводы**

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований эффективности предохранительных конструкций, которыми оборудуются сбросные (оконные) проемы взрывоопасных помещений для обеспечения безопасных нагрузок, возникающих при внутренних аварийных взрывах.

Приведены результаты экспериментов для двух типов предохранительных конструкций: смещаемых и поворотных.

Эксперименты показали, что эффективность смещаемых и поворотных ПК практически одинаковая, но поворотные ПК при аварийных взрывах остаются вблизи аварийного помещения, а смещаемые ПК могут быть отброшены на значительное расстояние либо их необходимо оборудовать удерживающими элементами (тросами). Последнее обстоятельство снижает их производственный и эксплуатационный потенциал.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пилюгин Л.П. Конструкции сооружений взрывоопасных производств. М.: Стройиздат, 1988. 305 с.
2. Комаров А.А. Прогнозирование нагрузок от аварийных дефлаграционных взрывов и оценка последствий их воздействия на здания и сооружения. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. М.: МГСУ, 2001. 460 с.
3. Орлов Г.Г. Легкосбрасываемые конструкции для взрывозащиты промышленных зданий. М.: Стройиздат, 1987. 200 с.

УДК 658.562

*А. Ю. Комлёв*

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

В статье описаны организационные проблемные вопросы обеспечения комплексной безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса и обозначены направления совершенствования данной деятельности.

**Ключевые слова:** безопасность, опасный производственный объект, опасные факторы, нефтегазовый комплекс.

*A. Y. Komlev*

## **ORGANIZATIONAL PROBLEMS OF ENSURING FIRE SAFETY OF HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES OF THE OIL AND GAS COMPLEX**

The article describes the organizational problematic issues of ensuring the integrated safety of hazardous production facilities of the oil and gas complex and identifies areas for improving this activity.

**Key words:** safety, hazardous production facility, hazardous factors, oil and gas complex.

Нефтегазовая промышленность считается одной из составных частей российской экономики, что в определяющей мере обеспечивает как функционирование всех других отраслей, так и степень благосостояния нашего населения.

Основной спецификой нефтегазовой отрасли является добыча, переработка, транспортировка и хранение большого объема нефтегазовой продукции, которая является взрывопожароопасными веществами, для переработки углеводородного сырья задействованы тысячи тонн различного технологического оборудования и трубопровода. Также хотелось бы отметить, что потенциально высокая взрывопожароопасность объектов нефтегазового комплекса обусловлена высокой концентрацией взрывопожароопасных веществ, сконцентрированных на относительно не больших территориях, это усугубляется несколькими факторами. Во-первых, в связи с введением санкций в отношении организаций, осуществляющих деятельность в данной отрасли. В настоящее время Российский нефтегазовый комплекс не имеет собственных, обкатанных в условиях производства, стабильно работающих технологий по крупнотоннажному производству сжиженного природного газа. Данные технологии лицензионные и правами на данные технологии владеют иностранные организации, которые в настоящее время покинули Российский рынок. Не совершенство имеющихся технологий значительно повышает риски возникновения техногенных аварий. Во-

вторых, добыча нефти и газа происходит в районах Крайнего севера и арктическом регионе, что служит дополнительным износом технологического оборудования и повышенной нагрузкой на энергообеспечение. Также ситуация усугубляется и третьим фактором – устаревшей нормативной базой обеспечения требований пожарной безопасности на современных производственных объектах в части организационных мероприятий.

Опасными факторами при разгерметизации оборудования, где обращаются под высоким давлением углеводороды, являются отравление, а температура высвободившегося сырья в следствие аварии достигает свыше  $+180^{\circ}\text{C}$  и ниже  $-269^{\circ}\text{C}$ , это может нанести смертельные термические ожоги, а при нахождении в зоне разгерметизации источников зажигания возникнет пожар, взрыв, техногенная катастрофа и загрязнение окружающей среды.

В качестве одной из наиболее значимых организационных проблем стоит отметить недостаточную компетенцию специалистов по пожарной профилактике [1] в области промышленной безопасности.

Безопасность производственных процессов на объектах добычи, подготовки, переработки, хранения и транспортировки углеводородов (нефтепродукты, горючие газы) обеспечивается комплексом систем противоаварийной защиты, которая напрямую зависит от соблюдения требований промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды, а также электробезопасности, как в ходе строительства, так и во время эксплуатации опасных производственных объектов (далее – ОПО). Проведение пожарно – профилактических мероприятий на таких объектах существенно отличается от привычных норм и правил, которые применяются государственными инспекторами по пожарному надзору в границах населенных пунктов.

Нормативные документы в области пожарной безопасности, которыми регламентируется специалист по пожарной профилактике при обследовании ОПО, имеют дефицит таких пожароопасных пунктов, которые массово встречаются при проверках нефтегазовых комплексов. В ходе проверок выявляется большое количество нарушений в области промышленной безопасности, игнорирование и не своевременное устранение которых может привести к пожару и взрыву, что понесет за собой причинение вреда здоровью людей, их гибели, причинение ущерба окружающей среде и компании. Например, нормы в области пожарной безопасности не содержат информации о том, как и каким образом должны быть заземлены узлы, агрегаты и трубопроводы, предназначенные для транспортировки углеводородного сырья [5], алгоритм действий оборудования в случае обрыва заземления с автоцистерны, находящейся на сливе нефтепродуктов в резервуар через насосную станцию, применение во взрывоопасных зонах электроинструмента и оборудования контрольно-измерительных приборов во взрывозащищенном исполнении, механизированного инструмента, выполненного из искробезопасного материала, ношение антистатической спецодежды и т.д.). Многие специалисты по пожарной профилактике не компетентны выявлять данные нарушения, так как они не входят в руководящие документы по пожарной безопасности.

Обучать специалистов по пожарной профилактике всем распорядительным документам в области промышленной безопасности, охраны труда, охраны окружающей среды и электробезопасности не будет эффективным, так как в большей степени эти нормы не имеют отношения к пожарной безопасности. Но при этом существует

необходимость консолидации определенных требований в «Методические рекомендации ведения пожарной профилактики на опасных производственных объектах», в которые включить все те пункты правил, нарушение которых напрямую или косвенно могут привести к образованию источников зажигания, послужить возникновению пожара.

Второй наиболее значимой организационной проблемой является отсутствие должного контроля на строительных площадках, расположенных вблизи действующих ОПО.

Строительство объектов нефтегазового комплекса разделяется на несколько очередей (этапов) строительства. По окончании строительства первой очереди (первой технологической линии) объект вводят в эксплуатацию, где производятся сложные технологические процессы с углеводородным сырьем. Перед этим объект регистрируют в государственном органе в соответствии с требованием законодательства, на котором начинают действовать ряд требований Федеральных законов по промышленной безопасности [3], приказов Ростехнадзора и иных нормативных правовых актов, что ужесточает контроль на территории действующего ОПО для исключения возникновения множества опасных факторов. Один из ключевых опасных факторов — это допуск на действующий ОПО строительных компаний для продолжения ведения строительства. Такие работы контролируются на законодательном уровне [4] один из основных это Приказ Ростехнадзора «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ», составляются наряды-допуски на проведение огневых (пожароопасных) работ. Одновременно с этим, строительные компании работают на выделенной площадке объектов второй очереди или недействующей отдельной установки первой очереди, эти площадки не входят в состав действующего ОПО, следовательно, на этот участок не распространяется данное законодательство.

Правила [2] не предполагают оформления наряда-допуска на проведение пожароопасных работ на временной строительной площадке, что освобождает строительную компанию от соблюдения множества требований, предъявляемых нормами и правилами к подготовке и безопасному проведению пожароопасных работ.

Нормативного расстояния от границ действующих объектов ОПО до мест проведения работ повышенной опасности (пожароопасных работ) не существует, отсутствует понятие «Охранная зона» [7], нахождение в которой должно сопровождаться соблюдением особых условий для обеспечения безопасности. Работы на строительной площадке, находящейся в непосредственной близости с действующим оборудованием опасного производственного объекта, но находящаяся за его пределами, могут являться источником зажигания горючей смеси, высвобожденной из действующего технологического оборудования (трубопровода) в случае аварийной разгерметизации.

Таким источником может послужить множество факторов, это электросварочные работы, работы с угловой шлифовальной машиной, газорезка металла, разогрев битума открытым пламенем, отсутствие искрогасителей на выхлопной системе работающей спецтехники, размещение вблизи ОПО мест для курения, пожар во временных вагон-бытовках, случившийся в последствии несоблюдения пожарной и электробезопасности в них.

Также на данных участках строительства не проводятся пожарно-профилактические проверки компетентными службами эксплуатирующей организации ОПО, это обусловлено тем, что выделенная строительная площадка не относится к данному объекту.

Всё это может привести к аварии различного характера, от небольшого пожара без ущерба и пострадавших, до техногенной катастрофы.

Среди исследований, посвященных вопросам обеспечения безопасности объектов нефтегазового комплекса, иных производственных объектов, в частности рассматривались вопросы пожарной безопасности объектов изотермического хранения сжиженного природного газа, процессы испарения и формирования пожаровзрывоопасных облаков при проливе жидкого метана, критерии допустимого пожарного риска для производственных объектов нефтегазового комплекса Болодьян И.А., Молчанов В.П., Дешевых Ю.И., Шебеко Ю.Н., Макеев В.И. [8], вопрос систематизации рисков при строительстве опасных нефтегазовых объектов рассматривал Перваков Д.А. [9], Суховерхов Ю.Н. рассматривал вопрос создания методологии капитального ремонта магистральных газопроводов на основе мониторинга [10], Дубовец Д.Л. рассматривал описанием санитарно-защитной зоны предприятий, порядку ее установления, запретам и ограничениям на землях, входящих в ее состав [11].

После анализа результатов вышеперечисленных исследований представляется целесообразным выделить следующие направления совершенствования организационных мероприятий обеспечения комплексной безопасности на объектах строительства нефтегазовых комплексов:

1. Разработать и утвердить методические рекомендации по ведению пожарной профилактики на опасных производственных объектах с учетом вышеизложенных проблем.

2. Определить охранную зону в районе всех действующих технологических установок и трубопроводов. В охранной зоне обязать строительные компании выполнять требования безопасности [4], предъявляемые к работам на опасных производственных объектах.

Рассмотрев проблему особенностей пожарной опасности объектов строительства, можно сделать выводы о том, что строительная площадка является одним из ключевых факторов возникновения пожара. В современных реалиях нефтегазового комплекса, в условиях внедрения в производственный процесс по добыче, переработке и хранению нефтегазовой продукции новых технологий, не зарекомендовавших себя, как с точки зрения технологического процесса так и безопасности, на первое место, в целях обеспечения должного уровня безопасности, встают организационные мероприятия, направленные на повышение уровня комплексной безопасности, разработка и реализации которых позволит значительно повысить уровень защищенности объектов критически важных для экономики страны.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 октября 2021 № 696н об утверждении профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике».
2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 777 «Об утверждении руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов».

6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.12.2020 № 915н «Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов».

7. Свод правил 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы», утвержден приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 № 108/ГС.

8. <https://www.dissercat.com/content/pozharnaya-bezopasnost-obektov-izotermicheskogo-khraneniya-szhizhennogo-prirodnogo-gaza>

9. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34893207>

10. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19348800>

11. <https://www.elibrary.ru/item.as?id=47689881>

УДК 004.89; 004.942

*А. В. Куликов, В. Б. Бубнов, Ю. А. Ведяскин, Р. Л. Гулумов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИКЕ РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В ПРОТИВОПОЖАРНОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ**

В статье рассмотрены основные типы задач, встречающиеся в практике расчета систем подачи и распределения воды для наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, решаемые с применением компьютерных технологий. Отмечены преимущества использования компьютерных технологий для расчета и исследования данных систем. Представлены этапы и особенности их реализации при решения задач расчета систем противопожарного водоснабжения с использованием компьютерных технологий.

**Ключевые слова:** противопожарное водоснабжение, гидравлический расчет, технико-экономический расчет, водопроводная сеть, компьютерные технологии.

*V. B. Bubnov, Yu. A. Vedyaskin, R. L. Gulumov, A. V. Kulikov*

## **ANALYSIS OF THE APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE OF CALCULATION OF WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEMS IN FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY**

The article considers the main types of problems encountered in the practice of calculating water supply and distribution systems for external and internal fire-fighting water supply, which are solved using computer technology. The advantages of using computer technologies for calculating and studying these systems are noted. The stages and features of their implementation in solving the problems of calculating fire water supply systems using computer technologies are presented.

**Key words:** fire water supply, hydraulic calculation, feasibility study, water supply network, computer technologies.

Рассмотрение методов гидравлического и технико-экономического расчетов водопроводных сетей [1-5] позволяет выделить две принципиально разные группы расчетов: гидравлические расчеты, целью которых является нахождение истинных расходов воды по участкам сети, гидравлических потерь напора в них, напоров в узловых точках и условий работы водопитателей; технико-экономические расчеты по определению диаметров линий водопроводной сети, отвечающих минимуму приведенных затрат.

Анализ задач по эксплуатации и проектированию систем противопожарного водоснабжения, встречающихся на практике, позволяет исследовать влияние отдельных элементов системы на ее работу в целом. Основной информацией, получаемой в результате расчета, являются данные о расходах и потерях напора на участках водопроводной сети, расходах воды от водопитателей, характеристиках нефиксированных отборов воды, напорах в узлах сети.

Рассмотрим основные типы задач, встречающиеся в практике расчета систем подачи и распределения воды, решаемые с применением компьютерных технологий.

Первый тип задач предусматривает определение основных параметров системы по заданным условиям работы водопитателей, которые характеризуются напором или напорно-расходной характеристикой. Также определяют точки, в которых найденные расчетные напоры меньше требуемых, и недостающий напор. Кроме этого, проводятся расчеты с изменяющимися пьезометрическими напорами одного из водопитателей, позволяющие определить требуемый напор в заданном водопитателе с учетом ограничений в диктующей точке.

Второй тип задач предназначен для определения напоров на насосных станциях и отметок уровня воды в резервуарах, при которых фактические пьезометрические отметки в диктующих точках сети оказываются равными заданным. Проводятся расчеты с изменением отборов воды в одной из точек сети. В результате этих расчетов определяют основные данные, диктующие узлы и требуемые напоры у водопитателей.

Первый тип задач предполагает проведение серии расчетов, на основе которых выбираются характеристики насосов как основных, так и регулирующих насосных станций, а также уровни воды в резервуарах и башнях.

Технико-экономические расчеты позволяют при заданном режиме водопотребления определять экономически выгодные диаметры участков водопроводной сети, отвечающие минимуму приведенных затрат, и соответствующие им требуемые напоры водопитателей, а также находить оптимальные диаметры линий сети, если напоры водопитателей заданы. Данные расчеты также позволяют определять экономичность

принятых решений на стадии решения задач первой группы, т.е. они носят поверочный характер.

Для исследования систем подачи и распределения воды в противопожарном водоснабжении компьютерные технологии, ЭВМ стали использовать несколько десятилетий назад.

В своем развитии ЭВМ прошли ряд этапов, каждый из которых создавал новые возможности для их применения. Поэтому одновременно с вычислительной техникой продолжают развиваться методы создания программ для их эксплуатации.

Программы последующих поколений, как правило, более удобны в эксплуатации, позволяют учесть при расчете большее число факторов, решать задачи большей размерности, требуют меньше машинного времени.

Применение компьютерных технологий позволяет не только ускорить решение задач, отличающихся при ручном счете чрезвычайной трудоемкостью, но и решать принципиально новые задачи, сама постановка которых была невозможна до их появления.

К примеру, расчет гидравлической увязки несложных водопроводных сетей систем противопожарного водоснабжения [2] можно выполнить вручную. Однако, проведение многовариантных расчетов при различных режимах водопотребления, учитывающих совместную работу различных водопитателей и сетей, сравнение различных вариантов систем противопожарного водоснабжения по технико-экономическим показателям, как правило, в реальной практике невозможно без применения компьютерных технологий.

Реализация решения задач расчета систем противопожарного водоснабжения с использованием компьютерных технологий осуществляется на нескольких этапах: инженерная постановка задач, создание математической модели, выбор современных программных средств, выбор численных методов, программирование задачи, отладка программ, проведение расчетов и анализ результатов.

С целью автоматизации математических, инженерно-технических, научных вычислений применяются различные вычислительные средства (от программируемых микрокалькуляторов до сверхмощных суперЭВМ). Тем не менее, такие расчёты во многом остаются сложным делом, поскольку прежде чем начать вычисления, пользователю необходимо освоить основы алгоритмизации, изучить языки программирования и численные методы. Отмеченное положение значительно изменилось после появления специализированных программных комплексов, используемых для автоматизации расчётов. К ним относятся пакеты программ Mathcad, MatLab, Mathematica, Maple, MuPAD, Derive и др. [6-12]

Математическая модель задач гидравлического и технико-экономического расчетов базируется на системе линейных и нелинейных уравнений, отражающих I и II законы Кирхгофа для узлов и контуров водопроводной сети, а также на функции совокупных затрат.

Для перехода от аналитического выражения к конкретным числовым результатам используются численные методы решения задач. Расчеты на ЭВМ, как правило, производятся достаточно простыми методами, легко поддающимися программированию. Для каждой конкретной задачи выбирают тот метод, который в данном случае дает лучшую сходимость и достаточно прост в реализации. В большинстве программ расчета систем подачи и распределения воды, находящихся применение в практике

проектирования систем противопожарного водоснабжения, используют метод Лобачева-Кросса [2] и его модификации.

Длительное использование ЭВМ для расчета систем подачи и распределения воды привело к созданию большого числа программ, различных по совершенству и области применения. Первые программы ставили своей целью автоматизировать увязку кольцевых водопроводных сетей. Современные комплексные программы позволяют проводить предварительное распределение расходов воды по участкам, назначать диаметры линий сети по экономическому принципу, определять пьезометрические отметки в узлах сети и выявлять диктующие точки: выбирать параметры питающих и регулирующих насосных станций; определять режим дросселирования при перепуске воды из верхней зоны в нижнюю; определять значения отборов, зависящих от давления, режима сработки и пополнения регулирующих емкостей; изменять схемы и диаметры тех или иных участков; проводить серии расчетов по заданному графику водопотребления и т.п.

Современные разработанные программы позволяют осуществлять расчеты как в автоматическом, так и диалоговом режиме. Они используются для проектирования новых и реконструируемых водопроводных сетей систем наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения. Кроме того, их применение позволяет принимать решения в процессе эксплуатации системы противопожарного водоснабжения для выбора режима работы системы при оперативном управлении.

Широкому использованию компьютерных технологий в практике решения всевозможных задач в области противопожарного водоснабжения способствует тот факт, что современные комплексные программы ориентированы на специалистов, достаточно опытных в вопросах проектирования и эксплуатации, но не знакомых с теми дисциплинами, которые необходимы разработчикам программ.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гидравлика: Учебник/ Ю.Г. Абросимов, В.В. Жучков, Е.Н. Болдырев и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 312 с.
2. Жучков В.В. Противопожарное водоснабжение. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 298 с.
3. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для вузов/ В.И. Калищун, В.С. Кедров, Ю.М. Ласков. – М.: Стройиздат, 2003. 397 с.
4. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3-х т./ М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М.: Изд. АСВ, 2004. 496 с.
5. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение: Уч. для вузов. – М.: Стройиздат, 1995. 688 с.
6. Гандер В. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB / В. Гандер, И. Гржебичек. – М.: Вассамедина, 2005. 520 с.
7. Потемкин В. Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB: в 2 т. / В. Г. Потемкин. – Диалог-МИФИ. 1999.
8. Аладьев В. З. Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба / Монография / Гродно: Гродненский Госуниверситет, 2011. 517 с.

9. Макаров Е. Инженерные расчеты в MathCAD / Е. Макаров.– С-Пб.:Питер, 2003. 400 с.
10. Ивановский Р. И. Компьютерные технологии в науке. Практика применения систем Mathcad Pro / Р. И. Ивановский. – М.: Высшая школа. 2003. 430 с.
11. Каганов В. И. Компьютерные вычисления в средах Excel и Mathcad / В. И. Каганов. – М.: Горячая линия – Телеком. 2003. 328 с.
12. Тарасевич Ю. Ю. Информационные технологии в математике / Ю. Ю. Тарасевич. – М: СОЛОН-Пресс, 2003. 131 с.

УДК 614.841

*С. С. Лапшин, К. И. Волков, О. П. Шилова, М. Б. Иванова*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Рассматриваются проблемы прогнозирования динамики опасных факторов пожара детерминированными методами. Проведен обзор подходов, позволяющих усовершенствовать данный вид расчетов. Сформулирован вывод о целесообразности использования нейросетевого моделирования для предварительной оценки динамики опасных факторов пожара в здании.

**Ключевые слова:** пожар, опасные факторы пожара, математическое моделирование, искусственная нейронная сеть.

*S. S. Lapshin, K. I. Volkov, O. P. Shilova, M. B. Ivanova*

## **PREDICTION THE DYNAMICS OF FIRE HAZARDS USING NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES**

The problems of predicting the dynamics of dangerous fire factors by deterministic methods are considered. A review of approaches that make it possible to improve this type of calculation is carried out. The conclusion is formulated on the expediency of using neural network modeling for a preliminary assessment of the dynamics of fire hazards in a building.

**Key words:** fire, fire hazards, mathematical modeling, artificial neural network.

Задачи оптимизации процессов обработки и анализа больших массивов информации все чаще решаются с помощью технологии создания искусственных нейронных сетей (ИНС). Не являются исключением и задачи обеспечения безопасности. Это обусловлено доступностью средств и методов разработки искусственных нейронных сетей, а также справочной литературы. В частности, нейросетевое моделирование применяется при решении вопросов обеспечения пожарной безопасности.

В работе [2] разработана модель распространения лесного пожара, основанная на дереве искусственных нейронных сетей в виде ациклического графа. Данные модели позволяют выявлять зависимости между динамикой развития лесного пожара и характеристиками внешней и внутренней среды.

Например, в статье [3] разработан комплексный подход к оценке пожароопасности лесов с учетом природных и антропогенных факторов в сложных условиях. Для разработки индекса пожарной опасности лесов использована нейронная сеть ANFIS.

Проблема снижения временных затрат при определении расчетных величин пожарного риска рассматривалась авторами [3, 7, 8]. В этой работе предложен вариант применения искусственной нейронной сети для оптимизации систем поддержки управленческих решений. А именно, авторами цитируемой статьи предложена модель нейросети, позволяющей осуществлять подбор противопожарных мероприятий, с целью уменьшения величины пожарного риска на производственном объекте защиты, и, следовательно, к устранению проблемы неопределенности, обусловленной погрешностью при расчетах пожарных рисков, а также сократить время проведения расчетов. Также в данной работе проведен обзор публикаций с целью поиска оптимальных методов обучения ИНС, обоснования актуальности и эффективности их применения, выявления недостатков методов обучения и структуры сети. Отмечается сложность выбора эффективной методики обучения и формирования обучающей выборки. Сделан вывод о возможности использования сверточной ИНС для генерации и анализа списка оптимальных мероприятий, необходимых для приведения объекта защиты в состояние соответствия с требованиями пожарной безопасности.

Следует отметить, что определенную сложность на этапе подготовки исходных данных для обучения ИНС представляет задача формирования обучающей выборки: количество и параметры объектов, расчет динамики ОФП, величина пожарного риска.

В работе [5] на основе разработанного авторами алгоритма генерируется массив производственных объектов, проводится оценка пожарного риска, выявляются наиболее значимые параметры, влияющие на итоговые значения пожарного риска, используется метод регрессионного анализа и обучение нейросети для быстрой оценки уровня пожарной безопасности на объекте защиты в условиях недостаточности исходных данных. Сделан вывод о возможности повышения эффективности и производительности существующих систем поддержки принятия решений в области управления пожарной безопасностью на основе технологии нейросетевого моделирования.

Сложность и трудоемкость методов расчета динамики опасных факторов пожара давно обсуждается в научных работах [1, 5-8]. Ряд авторов предпринимает попытки решить указанные проблемы.

Например, в работе [7] решалась задача разработки информационного эквивалента полных версий методов оценки величин пожарного риска. При этом авторы дополнительно ставили перед собой задачу совместить краткость, простоту, доступность средства оценки величин пожарного риска и точность результатов расчетов. Получены экспресс-формулы для определения необходимого времени эвакуации по достижению критических значений ОФП: потеря видимости, повышенная температура и повышенная концентрация хлороводорода, при горении двух видов горючей нагрузки в помещениях площадью от 1000 до 10000 м<sup>2</sup>, высотой от 10 до 20 м. Расчет по данным экспресс-формулам обеспечивает вычисление необходимого времени с

погрешностью не более 8 % по сравнению с полевым методом математического моделирования пожара.

В работах [7, 8] предлагается вместо систем интегральных и дифференциальных уравнений, позволяющих получить количественное описание параметров пожара, использовать для определения времени блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара обобщенные комплексы. К недостаткам данного подхода можно отнести:

- экспресс-формулы справедливы лишь для определенного набора начальных условий;
- ограниченный класс помещений;
- прогноз динамики ОФП в одном помещении, тогда как в реальных условиях требуется решать задачу прогноза динамики ОФП в смежных с очагом пожара помещениях;
- погрешность - авторы заявляют о 8%, по сравнению с результатами полевого моделирования, однако не ясно какова будет погрешность для зданий со сложной планировкой;
- допущения: простая планировка здания и расположение эвакуационных выходов по центру каждой из стен помещения;
- следует отметить, что методика предписывает определять время блокирования эвакуационных путей (т.е. протяженных участков), тогда как авторы экспресс-формул определяют время блокирования в эвакуационных выходах.

В данный момент времени такой подход к оценке пожарного риска нормативно не закреплен, следовательно, не может быть использован при подтверждении соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в соответствии со ст. 6 [4].

Обобщая вышеизложенное, авторы пришли к выводу, что нейросетевое моделирование является перспективной технологией, которую целесообразно использовать для предварительной оценки динамики ОФП в здании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлачков В.И., Ягодка Е.А. Информационная поддержка оценки соответствия объектов защиты при реализации риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 6(76). С. 65-79.
2. танкевич Т.С. Моделирование распространения лесного пожара при нестационарности и неопределенности неопределенности посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техникатехника и информатика, 2019. N3. С. 97-107.
3. Станкевич Т.С. Оценка пожароопасности лесов посредством применения кластеризации и нейронных сетей в условиях нестационарности и неопределенности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техникатехника и информатика, 2020. N2. С. 56-69.
4. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Российская газета - Федеральный выпуск N 4720 от 01.08.2008.

5. Чупакова А.О. Методика применения нейросетевых технологий для моделирования и проведения численных экспериментов / А.О. Чупакова, С.В. Гудин, Р.Ш. Хабибулин // Тр. 12-й Мультиконф. по проблемам управления (МКПУ-2019). Дивноморское, Краснодарский край, 23-28 сентября 2019г. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2019. С. 144-146.

6. Чупакова А.О. Разработка и обучение модели искусственной нейронной сети поддержки принятия решений / А.О. Чупакова, С.В. Гудин, Р.Ш. Хабибулин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. №3. С. 61-73. DOI: 10.24143/2072-9502-2020-3-61-73.

7. Ягодка Е.А., Жабин А.А. Поддержка принятия управленческих решений на основе экспресс технологий моделирования пожара по полевой модели // Технологии техносферной безопасности. 2022. Вып. 1 (95). С. 102-120. <https://doi.org/10.25257/TTS.2022.1.95.102-120>.

8. Ягодка, Е.А. Поддержка принятия управленческих решений о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10 / Евгений Алексеевич Ягодка. М., 2014. 250 с.

УДК 614.8

*А. С. Лопухов (Иеромонах Серафим)<sup>1</sup>, А. В. Петров<sup>1</sup>, А. А. Бритвин (иеродиакон Иоаким)<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Свято-Алексеевская Иваново-Вознесенская православная духовная семинария

<sup>2</sup>Перервинская духовная семинария

## **К ВОПРОСУ О ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МОНАСТЫРСКИХ КОМПЛЕКСАХ И ХРАМАХ РОССИИ**

Статья посвящена проблематике нарушений пожарной безопасности в религиозных организациях России и возможности экспресс-оценки строительных конструкций монастырских комплексов и храмов России.

**Ключевые слова:** монастырский комплекс, храм, пожарная безопасность.

*A. S. Lopukhov (Hieromonk Seraphim.), A. V. Petrov, A. A. Britvin (hierodeacon Joachim)*

## **ON THE ISSUE OF FIRE SAFETY IN MONASTIC COMPLEXES AND TEMPLES IN RUSSIA**

The article is devoted to the problems of fire safety violations in religious organizations in Russia and the possibility of express evaluation of building structures of monastic complexes and temples in Russia.

**Key words:** monastery complex, temple, fire safety.

В современном обществе существует явная недооценка реальной угрозы пожаров и их опасных факторов, в частности, такое отношение встречается и в среде религиозных корпораций. Православные храмы – это не только культурное наследие нашей страны, но прежде всего это объекты с массовым пребыванием людей, являющиеся классом повышенной опасности, потому что в них реально существует высокий уровень риска гибели и увечья здоровья людей. Сама задача обеспечения пожарной безопасности в культовых сооружениях весьма специфична и сложна, так как эти объекты имеют исключительные особенности в отличие от других.

Проблематика нарушений пожарной безопасности для руководителя религиозной организации в его жизни может стать роковой, так как нарушения требований пожарной безопасности на объектах религиозного значения могут привести к катастрофическим последствиям не только по причине нанесения большого материального ущерба, порчи святыни и объекта культуры, но и по причине утраты здоровья и гибели людей.

В наше время особенно актуальной становится проблема взаимодействия Русской Православной Церкви с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Так, в 2017 году 05 июля в Синодальной резиденции Данилова монастыря было заключено Соглашение о сотрудничестве Русской Православной Церкви и МЧС России. В рамках Соглашения предполагалась совместная профилактическая деятельность МЧС и Русской Православной Церкви, направленная на предупреждение возникновения пожаров и ЧС на объектах религиозного назначения. Этот факт сотрудничества высоко оценивал Святейший патриарх Кирилл, считая его важной вехой в «жизни нашего народа» [1] и нашего Отечества.

Нельзя определить всю полноту практического результата этого сотрудничества, но значительными намерениями Соглашения являются возможное участие священнослужителей как представителей Церкви в осуществлении надзорно-профилактической деятельности и вхождение их в состав комиссий при управлениях Госпожнадзора для рассмотрения актуальных вопросов соблюдения правил в области пожарной безопасности на объектах религиозного назначения.

Такой подход предстоятеля Русской Православной Церкви предполагает для священнослужителей необходимость знания правового регулирования и требований пожарной безопасности. Эти знания считаются обязательными для настоятелей монастырей и храмов, которые в соответствии с законодательством РФ несут дисциплинарную, административную и уголовную ответственность за нарушение требований пожарной безопасности на вверенных им религиозных объектах. В действиях святейшего патриарха Кирилла прослеживается призыв к максимальной бдительности и ответственности религиозных руководителей, ибо главной причиной пожаров чаще всего является людская халатность.

Вопрос пожаров в России с древности характеризовался как проблема национальной безопасности. Особенно в древней Руси пожары считались одним из самых тяжких бедствий для населения. Для освещения этой проблемы необходимо провести экскурс в историю пожаров. История свидетельствует, что некоторые города в России полностью выгорали по несколько раз (Владимир, Суздаль, Новгород, например: с 1453 по 1493 город Москва полностью выгорала десять раз – это за 40 лет 10 раз – ужасающие цифры! т.е. 1 раз в четыре года). Проблема больших городов была в том, что при строительстве зданий использовались легковоспламеняющиеся материалы

(древесина, солома) и не соблюдались противопожарные расстояния между зданиями. Любое неосторожное обращение с огнем (даже небольшое – из-за свечи солдатской вдовы сгорела четвертая часть Москвы, пожар случился в 1737 году, назывался Троицким, с ним связано появление народной поговорки: «От копеечной свечки Москва сгорела») могло привести к самым ужасающим последствиям.

Как раз культовые здания на Руси входили в круг повышенной опасности из-за использования открытого огня (зажженные лампы, свечи, кадила). Стоит только вспомнить несколько сокрушительных пожаров в Москве, причиной которых послужили культовые здания. В 1493 году в тушении пожара принимала участие вся великокняжеская семья во главе с великим князем Иваном III (очаг пожара находился в Никольской Церкви в Замоскворечье), последствия пожара были ужасающими: погибло более 200 человек и множество скота. Этот пожар поспособствовал появлению на Руси особых требований к противопожарным разрывам между зданиями. В 1701 году сгорела половина Москвы, и она потеряла свой главный голос страны – большой колокол Успенского Собора Кремля (отлитый в 1655 году мастером Александром Григорьевым). Очаг пожара – кельи Новоспасского подворья.

По мере развития в России государственного аппарата и навыков борьбы с пожарами вырабатывались меры пожарной безопасности. Изменение материала для постройки зданий исключило возможность полного выгорания городов, но не исключало гибель людей и причинение больших материальных ущербов. С XVIII века деревянные строения начинают уступать свое значение строениям из камня. Впрочем, культурная особенность деревянного зодчества – деревянных храмов, – создававшая впечатление монументальности и старины, была близка русскому сердцу. Поэтому в XX в. в российском обществе опять появляется интерес к деревянным храмам, проводятся восстановительные работы по сохранности реликвий из дерева и возрождается деревянное храмостроительство.

В наше время возникновение пожаров в деревянных храмах нельзя назвать редким событием. Мы теряем российское уникальное деревянное наследие большими темпами. Так, за период с 1985 по 2018 год (за 33 года) в России были уничтожены пожарами 45 старинных деревянных храмовых комплексов [2]. В их числе объект культурного наследия федерального значения столицы Ивановского края – Успенская деревянная церковь XVII века (сгорела 18 ноября 2015 года). Только в этом году была завершена ее реставрация и введение в эксплуатацию (13 ноября 2022 состоялось освящение).

По статистическим данным ГУ МЧС России, на территории ЦПО РФ за период с 2009 года по 1 квартал 2022 года (за 13 лет) на объектах религиозного культа произошло 245 пожаров (из них в г. Москве – 49 пожаров, Московской области – 43, а в Ивановской – 8). В них 3 человека погибло, 13 – пострадало. Материальный ущерб составил 29474130 рублей. В монастырских комплексах произошел 21 пожар. Основные причины пожаров: неосторожное обращение с огнем (54 случая), нарушение правил пожарной безопасности (8 случаев), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (94 случая), поджог (22 случая).

Избежанию большинства случаев пожаров на объектах религиозного культа может поспособствовать совместная профилактика МЧС и Русской Православной Церкви, а также использование качественных огнезащитных и огнестойких материалов в зданиях монастырей и храмов, что чаще всего игнорируется с целью экономии.

Но главной составляющей избежания ущерба от пожара и его последствий как раз являются затраты на обеспечение пожарной безопасности, которые для многих религиозных корпораций бывают «камнем преткновения». В своем большинстве храмы и монастыри имеют незначительные доходы и не могут себе позволить обеспечить максимальное состояние противопожарной защиты зданий и сооружений. Важным элементом лучшей противопожарной безопасности является выбор строительных материалов при возведении или реконструкции зданий культовых объектов, что позволяет уменьшить расходы в будущем.

В основном храмы и монастыри в России построены из кирпича на бетонном связующем, имеются также деревянные сооружения. Бетон – это особая смесь из воды, цемента, песка и других наполнителей. Затвердев, этот искусственный камень приобретает прочность, долговечность и отличную стойкость. Стойкость бетонного состава определяется его невосприимчивостью к влаге, различным температурным перепадам, не теряя при этом своих прочностных свойств. У этого строительного материала низкий предел горючести, что не влечет за собой распространения пожара при воздействии на него повышенных нагревов. Бетонным постройкам, зданиям и сооружениям за счет качества раствора обеспечивается отличная огнестойкость. Изделия из бетона обладают не только огнестойкостью, но и высокой жаростойкостью. В настоящее время существует и применяется множество видов цементных составов с различными добавками (минеральная вата, силикат натрия и т.д.), которые используются при строительстве зданий и сооружений. При добавлении силикатов в цементные композиты возможно не только сохранить прочность конструкций при воздействии на них высоких температур, но и увеличить ее [3].

Несмотря на то, что бетон – пожаробезопасный и огнестойкий строительный материал, он теряет свою прочность при значительном и длительном температурном нагреве. При кратковременном воздействии огня на строительные материалы из бетона не происходит значительного уменьшения прочности конструкции. При длительном воздействии огня на бетонные изделия происходит их повреждение. Если при нагреве до 250°C бетон теряет свою прочность всего на 25 %, то при нагреве до 500°C в течение значительного времени бетонные конструкции могут подвергаться полному разрушению.

Деревянные здания более подвержены воздействию огня и тепла. Для уменьшения их горючести используются три основных способа:

1. Конструктивная огнезащита (увеличение сечений элементов, конструктивные решения узлов).
2. Облицовка строительных конструкций теплозащитными экранами (ЦСП, маты, эмаль, вспучивающаяся краска и лак).
3. Химические способы (с применением огнезащитных пропиток).

Для уже построенных зданий первый способ не применим. Для определения влияния второго и третьего способа необходимо проводить испытания. Прогнозировать поведение строительных материалов (как деревянных, так и на основании бетонных конструкций) в составе строительных конструкций при воздействии высоких температур позволяют различные методики. В основном они основываются на области применения, то есть их выбор зависит от вида строительных конструкций, строительных материалов, а также конкретных целей, которые необходимо достичь. Основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов и методы их определения приведены в [4, 5]. Но данные методы хорошо использовать при планирова-

нии материалов для вновь строящихся зданий и сооружений. При необходимости исследовать уже построенные здания необходимо использовать новые, инновационные методы исследования стойкости зданий и сооружений к воздействию высоких температур и огня.

В связи с тем что храмы являются историческими зданиями, а зачастую и памятниками культурного наследия, для исследования их пожарной опасности необходимо применять неразрушающие методы исследования.

Благодаря таким методам, как рентгеноструктурный анализ, термический анализ и др., имеется возможность глубокого изучения физико-химических превращений, приводящих к изменению состояния и свойств материала, которые происходят при их высокотемпературном нагреве, а также оценить поведение конструкций при пожаре.

Так, получить данные о поведении материалов в условиях высокотемпературного нагрева (до 2000<sup>0</sup>С) и при минимальной навеске (20–100 мг при использовании современного оборудования) можно с помощью термического анализа. Данные исследования проводятся с применением специальной аппаратуры – термогравиметрических анализаторов, дифференциальных сканирующих калориметров и т.д. Также современная аппаратура позволяет одновременно с нагревом контролировать состав газовой среды в испытательной ячейке (при помощи подключенного масс-спектрометра). Такая комбинация приборов позволяет не только контролировать изменение массы, но и определять на какие именно вещества разлагается при нагреве исследуемая строительная конструкция, что позволяет в итоге получить достаточно быстрый и неразрушающий конструкцию метод исследования.

Таким образом, исследование состояния зданий монастырей и храмов с помощью новых неразрушающих методик, использование качественных огнезащитных и огнестойких материалов, совместная профилактика МЧС России и Русской Православной Церкви позволит избежать большинства случаев пожаров на объектах религиозного культа.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.patriarchia.ru/db/text/4949215.html> (дата обращения: 26.09.2022).
2. 45 деревянных храмов, потерянных Россией в огне с 1985–2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://hraniteli-nasledia.com/articles/dose/45-derevyannykh-khramov-poteryannykh-rossiey-v-ogne-1985-2018/> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. – М. АСВ, 2009. – 408 с.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. ГОСТ 12.1.044-2018 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». М. Стандартинформ, 2018.

УДК 614.849

*А. Н. Мальцев, А. А. Лазарев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЗОР ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ**

В данной статье рассматриваются основные причины как антропогенного характера, так и естественного с которыми приходится сталкиваться лесной промышленности. Основными действенными способами защиты от ландшафтных пожаров на сегодняшний день остаются расчистка территории от края леса на расстояние не менее 10 метров, а также создание минерализованной полосы шириной не менее 0,5 метров. При всех существующих положительных характеристиках данных методов существует достаточное количество недостатков, которые оставляют открытым вопрос о проведении работы по дальнейшему исследованию в данном направлении, поскольку они действенны в основном только для низового пожара.

**Ключевые слова:** лесной, ландшафтный, пожар, минерализованная полоса.

*A. N. Maltsev., A. A. Lazarev*

## **OVERVIEW OF THE MAIN WAYS TO PROTECT AGAINST LANDSCAPE FIRES**

This article discusses the main causes, both anthropogenic and natural, that the forest industry has to face. The main effective ways to protect against landscape fires today are clearing the territory from the edge of the forest at a distance of at least 10 meters, as well as creating a mineralized strip with a width of at least 0.5 meters. With all the existing positive characteristics of these methods, there are a sufficient number of shortcomings that leave open the question of carrying out further research in this direction, since they are effective mainly only for grassroots fire.

**Key words:** forest, landscape, fire, mineralized strip

Территория, занимаемая Российской Федерации, является по праву, самой большой из всех стран мира. Площадь лесов нашей страны составляет 809 миллионов гектаров (8,09 миллионов квадратных километров) или 20 % от всех лесов мира. По площади лесов Россия занимает первое место в мире. Ее леса покрывают 46,6 % территории России и оказывают значительное влияние на формирование её климата. Исходя из-за больших площадей, занимаемых лесами, возникает такое понятие как «проблема лесов», что это за понятие попробуем разобраться. Состояние лесов России, их использование человеком, влияние природных катаклизмов все это оставляет свой след. Лесная промышленность сталкивается с рядом проблем как антропогенного характера, так и естественного. К антропогенным отнесем незаконные рубки древесины и связанные с ним заготовки и экспорт браконьерами, а также лесные пожары

[1]. Так по ряду оценок Россия ежегодно теряет порядка одного триллиона рублей из-за проблем, связанных с гибелью лесов по различным причинам. Из-за лесных пожаров в России в 2021 году выгорело более 17 млн гектаров леса – это максимум за все годы спутниковых наблюдений за Землёй (с конца XX века) [2-3]. Ежегодно происходят как небольшие, так и достаточно крупные лесные пожары, наносящие колоссальные убытки экономике страны и в целом окружающей природе (рис. 1).



**Рис. 1.** Общий вид ландшафтного пожара

За последние десятилетия произошло достаточно много резонансных ландшафтных пожаров, нанесших многочисленный урон для окружающей природы и для человека в целом.

Так в 2010 году в июле – августе на всей территории европейской части России в следствие малоподвижного антициклона установилась аномальная жаркая погода, в том году был поставлен абсолютный рекорд за более чем 100-летнюю историю метеонаблюдений. Температура воздуха временами достигала 40-градусной отметке, а в отдельных областях превысила этот показатель. Из-за поистине экстремальной жары резко ухудшалась экологическая обстановка, активизировались торфяные и лесные пожары. За этот период было зафиксировано громадное количество очагов общей площадью около 2 миллионов гектаров, в том числе более 1 тысячи торфяных пожаров. По данным Министерства Чрезвычайных Ситуаций (далее МЧС), всего от пожаров и вызванного ими смога пострадали 17 регионов, более 60 человек погибли в огне и от отравления продуктами горения. В частности, огонь полностью уничтожил деревню Верхняя Верея Выксунского района Нижегородской области и поселок Моховое Луховицкого района Московской области. В последнем погибли шесть местных жителей, пытавшихся спрятаться от пожара в подвалах. Всего порядка 2,5 тысяч семей остались без крова, ущерб оценивался в 85,5 миллиардов рублей.

В мае 2017 года в Красноярском крае резко осложнилась пожарная обстановка. Из-за пала (возгорания сухой прошлогодней травы) загорелись более 80 домов и строений в нескольких населенных пунктах. Огонь перекинулся на жилые дома и постройки различного назначения в городах Канск, Лесосибирск и в поселок Малая Кеть (Бирилюсский район). Распространению пожаров способствовал сильный ветер. По последним данным, в Канске погибла местная жительница (рис. 2).



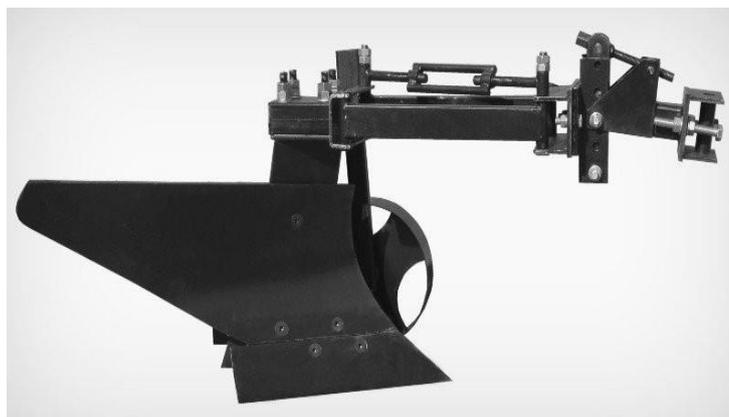
**Рис. 2.** Полное уничтожение населенного пункта в результате распространения ландшафтного пожара

Таким образом актуальным направлением является разработка средств для защиты от ландшафтных пожаров.

На сегодняшний день существует несколько основных способов, применяемых для защиты от ландшафтных пожаров, например, очистка от сухой травяной растительности, пожнивных остатков, валежника и другой растительности на полосе не менее 10 метров от края леса, создание противопожарной минерализованной полосы шириной не менее 0,5 метра (рис. 3) или иным противопожарным барьером [4-5].



а)



б)

**Рис. 3.** Почвообрабатывающие орудия:  
а) плуг однокорпусный (ПКБ–75, ПБН–75); б) плуг–канавокопатель ПКЛН–500А

Основными достоинствами данных способов является создание своего рода разрыва на определенном участке местности, на котором отсутствует целиком или частично сухой травянистый покров, ветхие кусты и деревья. Общим недостатком указанных способов является то, что они применимы только для низового пожара.

Кроме того, представленные способы обладают и другими недостатками такими как: одновременное задействование большого количества людских ресурсов их времени занятости, финансовые затраты, направленные на привлечение специальной техники.

Подводя итог можно сделать вывод о том, что дальнейшая работа будет направлена на разработку и исследования иных способов защиты от ландшафтных пожаров.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. В цифрах и фактах: на территории России произрастает 809 млн га леса | Природа | Общество | Аргументы и Факты (aif.ru)
2. Алексей Ярошенко. Основные причины упадка российского лесного хозяйства и необходимые меры по исправлению ситуации.
3. Greenpeace 16.08.21 // 2021 год стал рекордным по площади пожаров.
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 21.05.2021).
5. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Технологии создания противопожарных преград // Перспективные технологии и материалы: Материалы Международной научно-практической конференции, г. Севастополь 21-23 сентября 2022 г. – Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2022. – с. 406-410.

УДК 614.841.415:621.31

*А. М. Матросов, И. А. Лазарев, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ НА ПОЖАРООПАСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК**

Проанализирована статистика возникновения пожаров по причине неисправной работы электрооборудования, рассмотрена методика испытания образцов изоляции. Исследован процесс термодеструкции электроизоляции посредством использования термогравиметрического метода.

**Ключевые слова:** Пожарная опасность электропроводок, пластикат поливинилхлоридный, сертификат соответствия, термогравиметрия, термический анализатор, потеря массы образца.

*A. M. Matrosov, I. A. Lazarev, S. N. Uleva, A. L. Nikiforov*

## ASSESSMENT OF THE EFFECT OF THERMAL OXIDATIVE DEGRADATION ON THE FIRE-HAZARDOUS CHARACTERISTICS OF ELECTRICAL WIRING INSULATION

The statistics of the occurrence of fires due to faulty operation of electrical equipment are analyzed, the method of testing insulation samples is considered.

**Keywords:** Emergency, polyvinyl chloride plastic, certificate of conformity, thermogravimetry, thermal analyzer, sample mass loss.

Если обращаться к статистике возникновения пожаров в Российской Федерации, то можно сделать вывод, что вслед за причиной неосторожного обращения с огнем следует нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования. По статистике пожаров около 27 % от общего количества составляют пожары на электроустановках вследствие возникновения коротких замыканий и прочих аварийных режимов работы электрооборудования. Однако, есть и положительная тенденция: с каждым годом количество пожаров в электроустановках постепенно уменьшается, несмотря на рост использования данного вида устройств, благодаря профилактике и своевременному принятию предупредительных мер.

Анализ пожаров, возникающих при эксплуатации электроустановок, показывает, что наиболее частыми их причинами являются:

- короткие замыкания в электропроводах и электрическом оборудовании;
- воспламенение горючих материалов, находящихся в непосредственной близости от электроприемников, включенных на продолжительное время и оставленных без присмотра;
- токовые перегрузки электропроводок и электрооборудования;
- большие переходные сопротивления в местах контактных соединений;
- появление напряжения на строительных конструкциях и технологическом оборудовании;
- деструкция изоляции проводников и др.

Изучив конструктивные особенности электрических проводов, мы сделали вывод, что наиболее частым в использовании являются провода с полихлорвиниловой изоляцией.

Исходя из этого цель работы – разработка алгоритмов управления процессами термоокислительной деструкции изоляции проводников, методов оценки кинетических параметров процесса и показателей качества получаемых продуктов на основе метода термогравиметрического анализа.

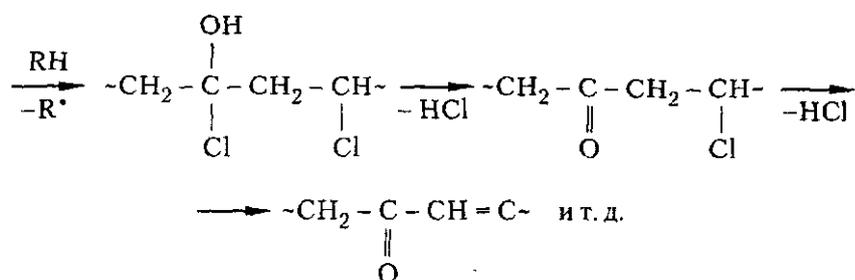
Термоокислительная деструкция – это процесс разрушения макромолекул при совместном действии на полимеры повышенных температур и кислорода.

В качестве объектов исследования были выбраны наиболее широко применяемые в частном секторе марки проводов различных производителей с изоляцией из ПВХ-пластиката. Качество четырех из них было подтверждено соответствующими сертификатами, а на один из образцов продавец не смог представить какой-либо информации. При помощи термического анализатора нами был проведен анализ элек-

троизоляции, выполненной из ПВХ, на образцах пяти проводов, выпускаемых различными предприятиями.

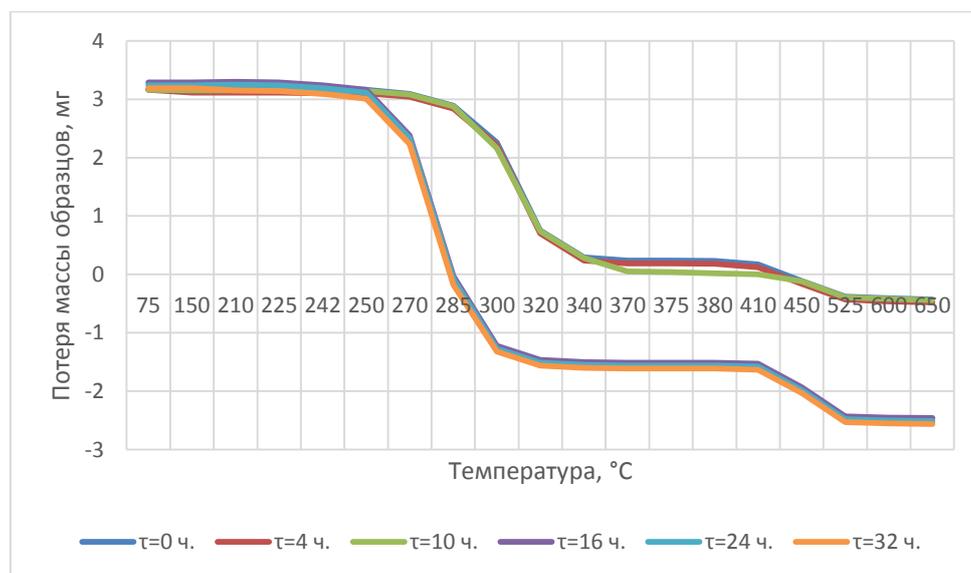
При воздействии высоких температур на ПВХ, протекает реакция деструкции, схематично показанная на рис. 1.

Протекание данной реакции приводит к изменению химико-физических свойств ПВХ полимера, в том числе, изменяются его электроизоляционные свойства. Данный процесс был исследован на практике.



**Рис. 1.** Реакция протекания термоокислительной деструкции

В результате проведенного исследования был получен набор термогравиметрических зависимостей для каждого из образцов (рис. 2).



**Рис. 2.** Зависимость потери массы образцов (TG) от температуры для образцов, подвергавшихся принудительной термоокислительной деструкции при температуре 150°C в течение различного времени

На кривых ТГА для изоляции провода, также проявляются только область до структуризации плёнки и область термоокислительной деструкции.

Структурированная часть изоляции перешла в неплавкое и нерастворимое состояние с образованием пространственной сетки с более высокой энергией внутримолекулярного взаимодействия. При механических деформациях эта структура сохра-

нилась. Можно предположить, что степень структурирования изоляции осталась неизменной с момента её запечки в печи.

Для проведения сравнительного анализа пожарной опасности исследованных образцов, полученные экспериментальные результаты были обработаны и представлены в виде выборки показателей температуры и значений потери массы.

Проведены экспериментальные исследования с помощью метода ТГА позволили установить, что термоокислительная деструкция ПВХ изоляции электрокабельных изделий приводит к ее «старению» и потере диэлектрических свойств.

Экспериментально доказано, что длительное температурное воздействие на провода с ПВХ-изоляцией приводит к тому, что последующая эксплуатация таких проводок представляет пожарную опасность, что объясняется снижением термостойкости изоляции – ее размягчение и переход в вязко-текучее состояние происходит при более низких температурах, чем у исходных проводок. Снижение показателя термостойкости находится в прямой зависимости с диэлектрическими показателями полимеров, т.е. нагрев и переход в вязко-текучее состояние приводят к возрастанию показателя диэлектрической проницаемости полимера и, соответственно, к снижению напряжения электрического пробоя. Пробой заканчивается коротким замыканием и воспламенением изоляции на большой протяженности электрокабельного изделия, так как в данном случае изоляция будет находиться в состоянии близком к температуре плавления.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костарев Н. П., Черкасов В. Н. Методы оценки пожарной опасности электроустановок: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002.–107 с.
2. Уэндландт У., Термические методы анализа./ Пер. с англ. под редакцией В. А. Степанова и В. А. Берштейна – Издательство «Мир», 526 с, (1978)
3. Монахов В.Т. «Методы исследования пожарной опасности веществ» - Издательство «Химия (1972), с. 287.
4. Кочнев А.М. Физикохимия полимеров / Кочнев А.М., Заикин А.Е., Галибе-ев С.С., Архиреев В.П. // Казань: Изд-во «Фэн», 2003. – 512 с.
5. Таггер А.А. Физико-химия полимеров. Издание 4-у, переработанное и дополненное. – М.: Научный мир, 2007. -576 с.

УДК 004.89; 004.942

*Б. К. Мацюрак<sup>1</sup>, В. Б. Бубнов<sup>2</sup>*

29 ПСЧ 5 ПСО ГУ МЧС России по Ростовской области<sup>1</sup>

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>2</sup>

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ГИДРОТАРАННЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

В статье изложены преимущества использования гидротаранных установок в системах наружного противопожарного водоснабжения малых населенных мест. Представлено описание программы расчета параметров данных установок, используемых для обеспечения работы пожарных резервуаров. Программа позволяет осуществлять подбор оптимальных параметров и условий для эффективной работы исследуемых систем и может быть полезна для использования в образовательном процессе, при проведении научно-исследовательских работ и в практической деятельности.

**Ключевые слова:** противопожарное водоснабжение, пожарный резервуар, гидротаранная установка, гидравлический удар, программа расчета.

*B. K. Matsuirak, V. B. Bubnov*

## **DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR CALCULATION OF HYDRO-RAM INSTALLATIONS IN SYSTEMS OF OUTDOOR FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY**

The article describes the advantages of using hydraulic ram installations in outdoor fire water supply systems in small settlements. A description of the program for calculating the parameters of these installations used to ensure the operation of fire tanks is presented. The program allows you to select the optimal parameters and conditions for the effective operation of the systems under study and can be useful for use in the educational process, in research work and in practice.

**Key words:** fire-fighting water supply, fire reservoir, hydraulic ram installation, water hammer, calculation program.

Наружное противопожарное водоснабжение для случаев, указанных в [1], допускается предусматривать от водных объектов и (или) пожарных резервуаров. К таким случаям, в частности, относятся поселения и городские округа с числом жителей до 5000 человек.

При использовании искусственных резервуаров в них необходимо поддерживать объем воды, требующийся на пожаротушение. Для этих целей предлагается применять гидротаранные установки. Гидравлический таран предназначен для подъема воды при орошении возвышенных участков богарных земель, наполнения бассейнов и резервуаров, создания давления в водопроводной сети при ее круглосуточном функционировании. [2] Гидротаран – это несложный механизм, который не нуждается

ся в привычном топливном или электрическом источнике энергии и не имеет иного двигателя и при этом поднимает воду на высоту нескольких десятков метров (рис. 1).

Данные установки работают без посторонней энергии, используя энергию гидравлического удара [3] движущегося в трубопроводе потока воды. Гидравлический удар – резкое повышение и такое же резкое падение давления в трубопроводе. Высота подъема воды с помощью гидротаранной установки составляет от 5 до 50 м и более.

Поскольку данные устройства энергоэффективны и достаточно автономны, то при их использовании отсутствует необходимость их постоянного запуска и проектирования систем автоматики и электроснабжения.



**Рис. 1.** Гидротаранная установка

Гидравлический таран может продолжительное время находиться в эксплуатации без присмотра, регулировки и обслуживания, снабжая водой небольшое поселение.

С целью рациональной организации и выбора оптимальных параметров рассматриваемых систем разработана программа расчета гидротаранных установок, используемых для обеспечения работы пожарных резервуаров (рис. 2).

Параметры напорной сети	Параметры питающей трубы	РАССЧИТАТЬ
Длина напорной трубы, м <input type="text" value="10"/>	Длина питающей трубы, м <input type="text" value="20"/>	<p>Величина открытия ударного клапана 80 %            Максимальная высота подъема составит 63,58 м            Расход установки составит 3,55 л/с</p>
Необходимая высота подъема, м <input type="text" value="5"/>	Внутренний диаметр питающей трубы, мм <input type="text" value="300"/>	
Диаметр напорной трубы, мм <input type="text" value="100"/>	Толщина стенки питающей трубы, мм <input type="text" value="10"/>	
	Перепад уровней воды, м <input type="text" value="5"/>	

**Рис. 2.** Интерфейс программы расчета гидротаранных установок

Исходными данными для расчета являются: перепад уровней воды (рабочий напор); необходимая высота водоподъема; диаметр и длина питающей трубы; толщина стенки питающей трубы.

Результаты расчета: величина напора, создаваемого установкой; рабочего рас-

хода; режимы регулировки клапана ударной системы; выводы о способности установки обеспечить необходимые параметры.

Программа создана при помощи языка программирования С++ в программной среде Borland С++ Builder. В основе программы — математическая модель процесса в рассматриваемых системах.

Программа позволяет осуществлять расчет и подбор оптимальных параметров и условий для обеспечения эффективной работы установки, предназначенной для пополнения и поддержания в пожарных резервуарах объема воды, необходимого для наружного пожаротушения. Она будет полезна для использования в научно-исследовательской деятельности и образовательном процессе при изучении систем наружного противопожарного водоснабжения объектов защиты и методов обеспечения их надежности; в пожарной охране, для определения параметров эффективной работы агрегата (при этом требуется индивидуальная настройка программы под условия, в которых будет находиться гидротаранная установка).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Овсепян В.М. Гидравлический таран и таранные установки. – М.: Машиностроение, 1998. 24 с.
3. Гидравлика: Учебник/ Ю.Г. Абросимов, В.В. Жучков, Е.Н. Болдырев и др. – М: Академия ГПС МЧС России, 2016. 312 с.

УДК 614.84

***В. А. Маштаков, Е. Ю. Удавцова, О. С. Маторина***  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

### **ПРОБЛЕМНЫЕ МЕСТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ И СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Проведен анализ уровня пожарной опасности возможных мест возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания Российской Федерации за период 2011-2021 гг.

**Ключевые слова:** пожар, объекты торговли, место возникновения, погибшие, травмированные.

***V. A. Mashtakov, E. Yu. Udavtsova, O. S. Matorina***

### **PROBLEM LOCATIONS OF FIRE AT TRADE AND SERVICE FACILITIES**

The analysis of the level of fire hazard of possible places of occurrence of fires at the objects of trade and service of the Russian Federation for the period 2011-2021.

**Keywords:** fire, trade objects, place of origin, dead, injured.

В соответствии со статьей 21 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» для объектов защиты в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Разработке любого плана тушения пожара должен предшествовать глубокий анализ особенностей объекта и его противопожарного состояния с прогнозированием места возникновения и развития возможных ситуаций, а также масштабов их последствий. Таким образом, анализ уровней пожарной опасности возможных мест возникновения пожаров на различных объектах имеют важное значение для организации тушения пожара и эвакуации людей.

В настоящей работе проведено изучение уровней пожарной опасности мест возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания Российской Федерации за период 2011-2021 гг. Для анализа использована статистическая информация [1].

На рис. 1 представлено соотношение по количеству пожаров в различных местах возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011–2021 гг.

Ряд помещений с невысоким уровнем пожарной опасности объединены в группу «прочие помещения», в которую вошли гардероб, раздевалка, галерея, эстакада, балкон, лоджия, кабельный и коммуникационный тоннели, полуэтаж, мусоропровод, лестничная клетка, лифт, шахта лифта, фойе, вестибюль, хранилище архива, библиотека, помещение для проведения досуга и ряд других помещений. Именно в этой группе произошло суммарно больше всего пожаров за анализируемые годы (26 %), 23 % пожаров произошло в торговых и операционных залах, 13 % – в подсобных помещениях, 6 % на кухнях, по 5 % в чердачных, складских помещениях (кладовках) и саунах (парилках).

Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определена пожарная опасность объекта защиты как состояние объекта защиты, характеризующее не только возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

На рис. 2 представлены значения количества погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар в различных местах возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011-2021 гг.

Как видно из рис. 2, больше всего гибнет людей при возникновении пожара в спальнях, фойе (вестибюлях, залах ожидания) и помещениях котельной (теплогенераторных). Однако данный показатель не совсем корректно отражает уровень пожарной опасности помещений, так как зависит от количества людей, попавших в зону воздействия опасных факторов пожара. Их количество может значительно отличаться в зависимости от места возникновения пожара и не всегда подлежит точному учету.



**Рис. 1.** Распределение пожаров по местам их возникновения на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011-2021 гг.



**Рис. 2.** Количество погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар в различных местах возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011-2021 гг.



**Рис. 3.** Доля травмированных людей от суммы погибших и травмированных при пожарах людей в различных местах возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011-2021 гг

Предлагается использовать в качестве дополнительного для оценки уровня пожарной опасности различных мест возникновения пожара показатель «доля травмированных при пожарах людей от общего количества пострадавших людей при пожарах». Данный показатель оценивает вероятность выживания людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, приводящих к травме или гибели человека, и характеризует величину факторов пожарной опасности. Большие значения этого показателя могут свидетельствовать о низком уровне пожарной опасности – нанесенный вред здоровью не приводит к гибели пострадавших [2-3]. На рис. 3 представлены соотношения доли травмированных при пожарах людей от общего количества травмированных и погибших людей при пожарах в различных местах возникновения пожаров на объектах торговли и сервисного обслуживания в 2011-2021 гг.

Наиболее безопасными оказались пожары, возникающие в коридорах, кухнях, буфетах, подвальных и складских помещениях. При пожарах в этих помещениях гибнут менее 14 % лиц, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара. Наиболее опасными – в спальнях (выживают только 44 % лиц, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара), котельных (выживают 50 %), основных производственных помещениях (выживают 60 %) и пристройках к зданиям (выживают 62 %).

Проведенный анализ мест возникновения пожаров выявил наиболее уязвимые с точки зрения пожарной опасности места на объектах торговли и сервисного обслуживания. Таковыми оказались спальные помещения, котельные, основные производственные помещения и пристройки к зданиям. Следует уделить этим местам повышенное внимание при разработке планов тушения пожара, проведении противопожарных мероприятий, принятии мер по обучению персонала действиям при пожаре.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий». [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/552366056> (дата обращения: 02.09.2022).
2. Харин, В.В. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей. / В.В. Харин, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, Е.Ю. Удавцова // Вестник НЦ БЖД. 2019. №4. С. 127-135.
3. Харин, В.В. Оценка уровня пожарной опасности эксплуатируемых зданий (сооружений) с учетом класса функциональной пожарной опасности за 2017–2020 годы. / В.В. Харин, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, Е.Ю. Удавцова, Т.А. Шавырина // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. № 2. С. 43-48.

УДК 696.117

*Д. С. Медакова*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДЗЕМНЫХ МЕТОДОВ УСТРОЙСТВА ПОЖАРНЫХ ГИДРАНТОВ**

Аннотация. Автором исследования были рассмотрены два подземных метода устройства пожарных гидрантов: с возведением колодцев и без возведения. На основе собранной информации был проведен сравнительный анализ с выделением преимуществ и недостатков. Исходя из анализа сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: пожарный гидрант, сети противопожарного водоснабжения, ковер, подземные гидранты

*D. S. Medakova*

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF UNDERGROUND METHODS FOR INSTALLING FIRE HYDRANTS**

The author of the study considered two underground methods for constructing fire hydrants: with the construction of wells and without construction. Based on the information

collected, a comparative analysis was carried out, highlighting the advantages and disadvantages. Based on the analysis, the corresponding conclusions were drawn.

**Keywords:** fire hydrant, fire water supply networks, small manhole, underground hydrants

Одним из основных средств, применяемых при тушении пожаров, является пожарный гидрант. Это устройство на водопроводной сети позволяющее пожарным использовать воду для устранения возгорания. Пожарные гидранты относятся к водопроводной арматуре и могут быть установлены под землей и на земле. В России наиболее распространены пожарные гидранты, устанавливаемые в грунтовом массиве внутри колодцев [1]. Устройство гидрантов таким образом может быть осложнено отсутствием площадей подходящих размеров для возведения колодца. Именно поэтому, для минимизации габаритов узлов сетей противопожарного водоснабжения, рационально использовать бесколодезный метод.

При использовании данного метода большая часть пожарного гидранта, установленного на специальную подставку, засыпается грунтом. Верхняя часть с резьбой для крепления пожарного шланга закрывается небольшим лючком, так называемым ковером. В настоящее время на рынках сбыта присутствуют различные виды коверов, отличающиеся друг от друга размерами и материалами.

В настоящее время большое распространение такая система получила в европейских странах, поскольку для европейских городов характерно отсутствие больших пространств. Так в Европе примерно 60–70 % пожарных гидрантов установлены под землей бесколодезно [2].

Если в Европе использование водопроводных коверов поставлено на поток, то в России все только движется к отказу от устройства колодцев внутри города. Некоторые города достаточно активно внедряют данный метод при устройстве сетей противопожарного водоснабжения. Так, например, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области водопроводные коверы почти заменили колодцы [2]. В Калининградской и Московской областях во время реконструкции многих дорожных объектов внутри городов производилась замена сетей противопожарного водоснабжения с реконструкцией существовавших колодцев на коверы. Помимо указанных регионов, во многих других областях европейской части России (в основном в административных центрах) начато внедрение бесколодезного метода устройства пожарных гидрантов.

В ходе данного исследования автором статьи были изучены различные научные статьи по теме и нормативные документы для выявления преимуществ и недостатков двух методов устройства пожарных гидрантов: с использованием колодцев и водопроводных коверов.

Основным преимуществом при использовании бесколодезного метода являются небольшие размеры непосредственно водопроводных коверов (порядка 10–25 см), что позволяет сократить использование полезной площади города. Стоит отметить, что водопроводные коверы, за счет своих небольших размеров, меньше портят облик города, по сравнению с люками колодцев, и могут быть вынесены на участки, где будут незаметны. В то же время, из-за своих значительных размеров, колодцы могут быть причинами травм как для пешеходов, так и для водителей. Помимо этого, обслуживание находящейся в колодце арматуры всегда связано с риском отравления газами, накапливающимися в полости земли [3]. Именно из-за этого расходы на обслужива-

ние гидрантов в колодце в несколько раз будут превышать расходы на обслуживание установленных бесколодезно гидрантов.

Расходы на эксплуатацию колодцев также возрастают из-за возможности накопления внутри колодца грунтовых вод в случаях неправильной установки или несоблюдении правил эксплуатации пожарных гидрантов. Грунтовые воды при прохождении нескольких циклов заморозки и оттаивания могут разрушить как колодец, так и находящееся внутри оборудование. Поэтому при возникновении таких ситуаций необходимо производить откачку воды. В регионах со значительными отрицательными температурами требуется проводить мероприятия по утеплению колодцев, поскольку пожарные гидранты и трубы могут перемерзнуть и быть непригодными к использованию. Помимо этого, при установке гидрантов без строительства колодцев сокращается объем земляных работ и количество техники, необходимой для проведения монтажа.

Для дальнейшего сравнения экономических факторов автором статьи был произведен расчет затрат материалов и их стоимости. Параметры колодца и необходимых для его возведения материалов были взяты в соответствии с ГОСТ 8020-2016 и ГОСТ 5781-82 [4, 5]. Исходя из полученных параметров были установлены средняя стоимость материалов среди предложений различных производителей. При бесколодезном методе устройства пожарных гидрантов вместо колодцев используются коверы, а потому была также установлена средняя стоимость для чугунных коверов. Кроме того, важнейшим показателем является стоимость самого гидранта. Для наглядного представления все полученные данные сведены в следующую таблицу.

*Таблица. Экономические характеристики подземных методов устройства гидрантов*

	<b>средняя стоимость защитных конструкций, руб</b>	<b>средняя стоимость оборудования, руб</b>	<b>гарантированный срок службы, год</b>
<b>установка пожарного гидранта в колодце</b>	38500	30800	18
<b>установка пожарного гидранта бесколодезно</b>	3900	46200	29

Как видно из таблицы стоимость защитных конструкций при использовании колодца почти в 10 раз больше, что обусловлено размерами и количеством необходимых материалов. Однако стоимость непосредственно гидрантов, защищенных колодцами, несколько меньше. Высокая стоимость оборудования, установленного бесколодезно, обусловлена повышенными требованиями к качеству. При отсутствии мгновенного доступа к гидранту для замены или ремонта требуется обеспечить высокий уровень защиты от различных факторов окружающей среды. Вместе с увеличением

стоимости также происходит и увеличение срока службы, а значит в перспективе использование бесколодезного метода, с этой точки зрения, имеет преимущество.

Таким образом, с точки зрения различных характеристик использование бесколодезного метода имеет значительные преимущества, а потому является рациональной альтернативой устройству гидрантов в колодцах. Данный метод позволит в значительной степени сократить затраты как при устройстве гидранта, так и во время эксплуатации. Сравнительно небольшие габариты позволяют сократить используемую площадь, а также предотвратить опасные для жизни и здоровья человека ситуации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плеханов В. И. Организация работы тыла на пожаре / В. И. Плеханов. – Москва: Стройиздат, 1987. – 116 с.
2. Преснов А. И. Пожарные автомобили: Учебник водителя пожарного автомобиля / А. И. Преснов. – Санкт-Петербург: 2006. – 184 с.
3. Бесколодезный монтаж запорной арматуры // общество с ограниченной ответственностью «Политек рус». – 2021. – URL: <https://polytecrus.ru/news/stati/metod-beskolodeznoy-ustanovki-zapornoj-armatury/> (дата обращения 30.10.2021)
4. ГОСТ 8020-2016. Конструкции бетонные и железобетонные для колодцев канализационных, водопроводных и газопроводных сетей. Технические требования. – // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142697> (дата обращения 25.10.2022).
5. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические требования. – // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001876> (дата обращения 25.10.2022).

УДК 628.147.22

*А. С. Митрофанов, С. А. Сырбу, А. Г. Азовцев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ВЛИЯНИЕ СОСТАВОВ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ ОТ ОБРАЗОВАНИЯ ПИРОФОРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ИХ АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА**

В рамках работы установлено, что прочность при отрыве пленок акриловой эмульсии и полиуретановой смолы достаточно близка. Однако наполнители по-разному действуют на адгезионную способность композитных материалов на их основе. Введение наполнителей в полиуретановую матрицу приводит к увеличению прочности при отрыве с 0,127 МПа до 0,138 МПа, а введение их в полиакриловую матрицу, наоборот, снижает указанный параметр с 0,136 МПа до 0,092 МПа.

**Ключевые слова:** сероводородная коррозия, пирофорные отложения, композитный материал, адгезия, прочность при отрыве

*A. S. Mitrofanov, S. A. Syrbu, A. G. Azovtsev*

## **INFLUENCE OF COMPOSITES COMPOSITIONS FOR THE PROTECTION OF VERTICAL STEEL TANKS FROM THE FORMATION OF PYROPHORIC DEPOSITS ON THEIR ADHESIVE PROPERTIES**

The article examines the effect of a composite material matrix for the protection of technological equipment for the storage of oil and petroleum products from the formation of pyrophoric deposits on its adhesive properties. The adhesive strength of the materials was studied by the methods of separation and X-shaped incision. The results of the conducted studies have shown that the use of polyurea as a composite material matrix increases the tear strength by 9.85 times compared to the polyacrylic matrix and by 10.55 times compared to the polyurethane matrix.

**Keywords:** hydrogen sulfide corrosion, pyrophoric deposits, composite material, adhesion, tear strength

Наличие в нефти сернистых соединений не только существенно снижает эксплуатационные качества и усложняет процесс дальнейшей переработки, но и влияет на эксплуатационные свойства полученных из нее нефтепродуктов. В свою очередь активные серосодержащие соединения вызывают коррозию, что приводит к разрушению оборудования, предназначенного для хранения, транспортировки и переработки нефти, а также к формированию отложений, склонных к самовозгоранию и представляющих серьезную угрозу с точки зрения пожарной опасности объектов нефтегазовой отрасли промышленности.

Ранее было отмечено [1], что одним из способов решения проблемы образования пирофорных отложений является обработка стальных поверхностей технологического оборудования композитными составами на основе полимочевины.

Адгезия покрытия к подложке является одним из показателей, от которого зависит и защитная способность материала [2]. Поэтому одна из задач, решаемых в рамках исследования, заключалась в определении усилия отрыва покрытий, изготовленных из различных материалов в качестве матрицы, от подложки при экспонировании образцов в агрессивной среде, имитирующей условия паровоздушного пространства (ПВП) резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

Анализ литературных источников [3,4] показал, что для защиты технологического оборудования для хранения нефти и нефтепродуктов, кроме составов на основе полимочевины, могут применяться композитные составы на основе акриловых и полиуретановых смол.

Для сравнения адгезионных свойств указанных выше материалов были проведены испытания в соответствии с методикой определения адгезии методом X-образного надреза [5] и методикой определения адгезии методом отрыва [6].

Во всех видах испытаний в качестве материала образцов применялась низкоуглеродистая сталь марки «Сталь 3». Выбор марки стали был обусловлен тем, что именно из такой стали производятся резервуары для хранения нефти и наиболее «богатых» сероводородом нефтепродуктов, таких как топочный мазут и прямогонный бензин. Размер использовавшихся в испытаниях пластин составлял 100×40×4 мм. Перед нанесением покрытий образцы подвергались механической очистке корд-щеткой

с последовательным удалением жировых отложений путем обработки поверхности растворителем марки «Р4». Нанесение составов производили методом окунания. Сушку производили при нормальных условиях окружающей среды (средняя температура воздуха 20 °С, влажность воздуха 55–60%) в течение 10 дней. Толщина покрытия составляла 350 мкм.

В качестве матриц композитных материалов использовались акриловая эмульсия и полиуретановая смола. В качестве наполнителей (действующих агентов) использовали диоксид кремния марки «Ковелос 35/01 Т» и диоксид титана, имеющий кристаллическую модификацию рутила. Состав композиций с присвоением условных порядковых номеров приведен в таблице.

Таблица. Составы защитных композитных покрытий

Наименование компонента	Условный номер композиции									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Содержание компонента в композиции, масс.ч.:									
Акриловая эмульсия						100	100	100	100	100
Полиуретановая смола	100	100	100	100	100					
Диоксид кремния		1	2				1	2		
Диоксид титана				1	2				1	2
Отвердитель	26	26	26	26	26					
Растворитель Р-4	20	20	20	20	20					

В случае применения методики давали качественную оценку адгезионному разрушению композитных покрытий используя шкалу от 0 до 5 баллов (где 0 – отсутствие участков удаления покрытия, 5 – удаление покрытия в том числе за пределами надреза), приведенную в приложении А указанной методики. Результаты испытаний адгезии композитных материалов к подложке, полученные методом Х-образного надреза, представлены на рис. 1.

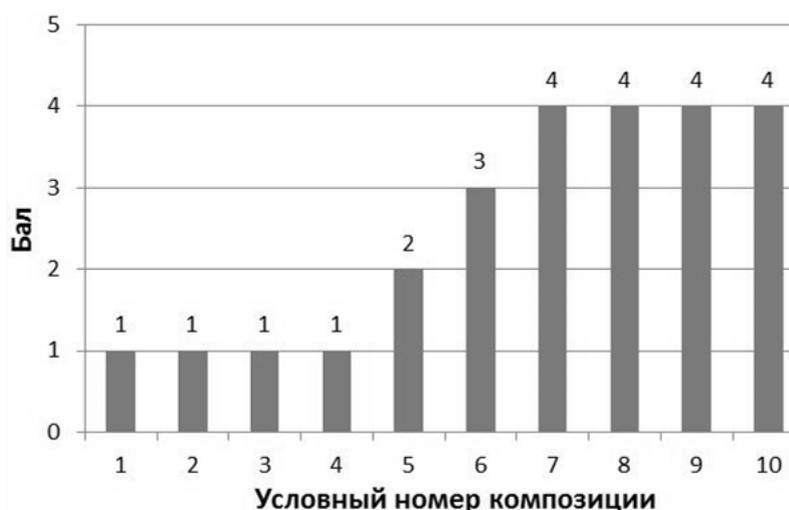
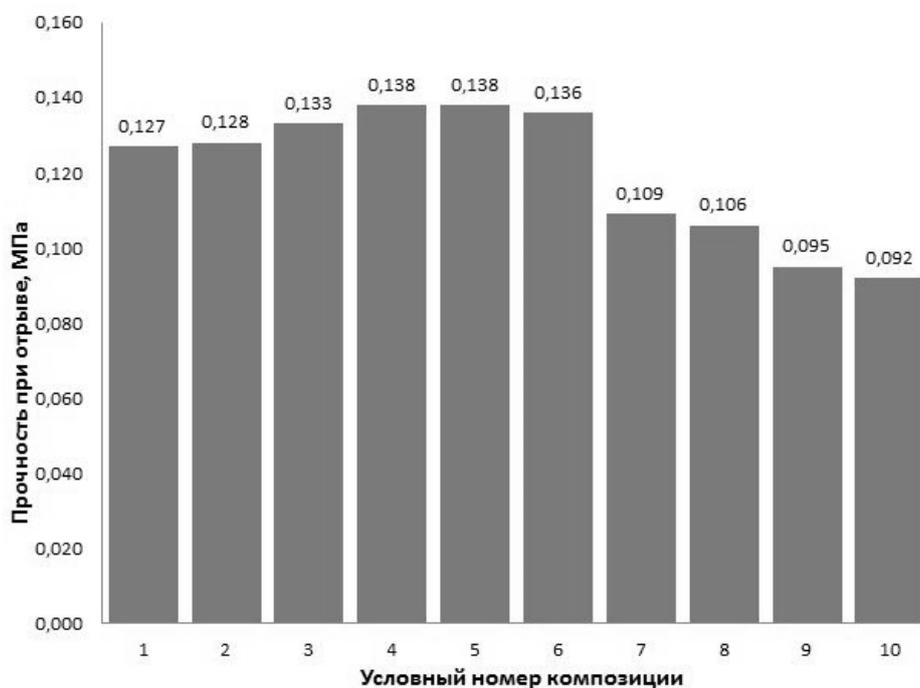


Рис. 1. Результаты испытаний адгезии к подложке из стали марки «Сталь 3» композиций на основе полиуретановой смолы и акриловой эмульсии, полученные методом Х-образного надреза.

В результате анализа рис. 1 можно сделать вывод, что более прочную адгезию к поверхности стали марки «Сталь 3» имеют композитные материалы на основе полиуретановой смолы. Следует отметить, что добавление в полиуретановую смолу всех действующих агентов не влияет на изменение адгезивных способностей композиций. Однако, увеличение содержания диоксида титана с 1 до 2 масс.ч. (композиции 4 и 5 соответственно) приводит к небольшому ухудшению адгезионных свойств материала. В свою очередь, введение аналогичных добавок в акриловую эмульсию приводит к ухудшению прочности сцепления композиций с подложкой. Исходя из результатов испытаний, проведенных по методике [5], можно сделать вывод о том, что в качестве матрицы композитных материалов для защиты технологического оборудования для хранения нефти и нефтепродуктов целесообразно использовать полиуретановую смолу.

При проведении испытаний адгезии методом отрыва [6] к поверхности предварительно высушенного покрытия с помощью цианакрилатного клея приклеивались цилиндрические заготовки диаметром 20 мм. На склеенных образцах, после полного высыхания клея с помощью режущего устройства прорезали клей и покрытие по окружности заготовки до поверхности подложки (пластины). Далее определяли усилие, необходимое для отрыва покрытия от защищаемой поверхности. На каждом образце проводилось 6 испытаний. Разрыв и фиксация значения разрывного усилия определялась с помощью разрывной машины и описанного нами ранее устройства для фиксирования и центрирования образцов [7]. Результатом испытания являлось усилие отрыва, необходимое для нарушения адгезии в испытуемом покрытии.

Результаты испытаний прочности адгезии к подложке из стали марки «Сталь 3» композиций на основе полиуретановой смолы и акриловой эмульсии, полученные методом отрыва, представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Результаты испытаний прочности адгезии к подложке из стали марки «Сталь 3» композиций на основе полиуретановой смолы и акриловой эмульсии, полученные методом отрыва.

Анализ рис. 2 показывает, что прочность при отрыве пленок акриловой эмульсии и полиуретановой смолы достаточно близка. Однако наполнители по-разному действуют на адгезионную способность композитных материалов на их основе. Введение наполнителей в полиуретановую матрицу приводит к увеличению прочности при отрыве с 0,127 МПа до 0,138 МПа, а введение их в полиакриловую матрицу, наоборот, снижает указанный параметр с 0,136 МПа до 0,092 МПа.

Таким образом, полученные результаты показывают, что композиционные материалы на основе полиуретана имеют более высокую адгезионную способность к поверхности стали марки «Сталь 3» при проверке на прочность при отрыве как целостной, так и частично поврежденной защитной пленки на их основе.

Обобщая изложенное можно сделать вывод, что проведенные исследования адгезионной способности к поверхности стали марки «Сталь 3» композиционных материалов на основе полиуретановой смолы и полиакриловой эмульсии показали перспективность применения первой в качестве матрицы композиционных материалов, предназначенных для защиты технологического оборудования для хранения нефти и нефтепродуктов от образования пирофорных отложений. Следующим этапом необходимо проведение исследований, направленных на оценку прочности при отрыве поликарбамидной матрицы, которая потенциально обладает более высокой адгезией.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов А.С., Сырбу С.А. Проблемные вопросы защиты оборудования для хранения нефтепродуктов от образования пирофорных отложений // Современные пожароопасные материалы и технологии : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Иваново, октябрь 2021 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – С. 331 -336.
2. Музипов Х.Н. Антикоррозионная защита нефтяного оборудования [Текст] / Х.Н. Музипов. –Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 92 с.
3. Азовцев, А. Г. Оценка адгезии акриловых покрытий с добавками диоксида кремния методом х-образного разреза / А. Г. Азовцев, С. А. Сырбу // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : сборник материалов IV международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 15 октября 2020 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2020. – С. 3-4.
4. Патент 2737908Рос. Федерация. Защитный состав от образования пирофорных отложений, образованных соединениями сероводорода с железом [Электронный ресурс]: МПК С23F 15/00 С01G 49/12, заявитель и патентообладатель: «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», авторы: Сырбу С.А., Азовцев А.Г., Таратанов Н.А., (RU). Заявка: 2020108248, 25.02.2020, опубл. 04.12.2020. Режим доступа: URL: <https://www.fips.ru> (дата посещения 12.11.2022).
5. ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза.
6. ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва.
7. Митрофанов А.С., Сырбу С.А., Ульев Д.А. О результатах лабораторных испытаний некоторых механических свойств покрытий, применяющихся для защиты технологического оборудования от сероводородной коррозии / А.С. Митрофанов,

С.А. Сырбу, Д.А. Ульев // Журнал Современные проблемы гражданской защиты – Вып. 2(43). – 2022. – С. 85-90

УДК 614.841

**Ч. Х. Нгуен**

Институт пожарной безопасности Министерства общественной безопасности  
Вьетнама

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА СКЛАДАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ВЬЕТНАМА**

В статье представлена современная ситуация с пожарами и взрывами на складах нефти и нефтепродуктов Вьетнама. Проведен анализ факторов возникновения пожаров и взрывоопасности на складах нефти и нефтепродуктов и предложены мероприятия по повышению эффективности государственного управления пожарной безопасностью на указанных объектах пожарной охраны Вьетнама.

**Ключевые слова:** склад нефти и нефтепродуктов; пожарная безопасность; государственное управление, пожарная охрана, Вьетнам.

**T. K. Nguyen**

### **INCREASING THE EFFICIENCY OF STATE FIRE SAFETY MANAGEMENT IN OIL AND PETROLEUM PRODUCTS WAREHOUSES OF THE FIRE PROTECTION OF VIETNAM**

The article presents the current situation with fires and explosions in the warehouses of oil and petroleum products in Vietnam. The analysis of the factors of fires and explosion hazard in oil and oil products warehouses was carried out and measures were proposed to improve the efficiency of the state fire safety management at the specified fire protection facilities in Vietnam.

**Key words:** storage of oil and oil products; fire safety; public administration, fire protection, Vietnam.

#### **1. Введение**

Нефть и нефтепродукты являются незаменимым топливом для любой экономики. На самом деле, по мере роста экономики спрос на нефть увеличивается. Вьетнам — страна, находящаяся в процессе индустриализации и модернизации, поэтому спрос на нефть огромен. Чтобы регулярно увеличивать поставки нефти и пополнять её запасы, в стране все больше средств инвестируется в создание системы складов нефти и нефтепродуктов (СНН).

По статистике Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательной службы в стране насчитывается около 178 СНН (в том числе: склады I группы имеют: 18 складов I уровня; 26 складов II уровня; 134 склада III уровня и 16 складов II группы). При эксплуатации СНН существует множество потенциальных рисков пожаров и взрывов с очень серьезными последствиями.

Вопрос обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения на СНН очень важен, требует должного внимания, т.к. его решение способствует обеспечению пожарной безопасности и поддержанию общественного порядка, минимизирует возникновение пожаров и взрывов на СНН, в недавнем прошлом случавшихся в стране достаточно часто.

## **2. Характеристика пожаровзрывоопасности на складах нефти и нефтепродуктов во Вьетнаме.**

На СНН всегда имеется большое количество горючего вещества. Из-за своей летучести пары нефти и нефтепродуктов легко смешиваются с кислородом воздуха, образуя пожаровзрывоопасную среду.

В связи с высокой вероятностью возникновения источников тепла, вызывающих пожары на нефтебазах, на СНН всегда существует потенциальная пожароопасность. При возгорании на СНН температура в зоне пожара очень сильно повышается, вероятность закипания очень велика, что может привести к взрыву крышки и стенки бака, выплескиванию бензина и распространению огня к соседним резервуарам. Создание затруднений в доступе сил и средств для ведения пожаротушения приводит к ещё большему ущербу людям и имуществу.

Один из таких пожаров произошел 10 марта 2018 года. Нефтяной танкер Hai Na 18 взорвался при перекачке бензина А92 с корабля в складской резервуар К99 Военной нефтяной корпорации в DinhVu HaiPhong.

### **Причины ограничений на СНН, с точки зрения государственного управления пожарной безопасностью, обусловлены:**

Во-первых, со стороны государства как субъекта управления пожарной безопасностью с СННами.

Пожарная охрана является основной силой государственного управления пожарной безопасностью и тушением пожаров в целом и государственного управления пожарной безопасностью и тушением пожаров на СНН в частности. Новые требования противопожарной службы к организационной структуре пожарной охраны, призванные устранить недостатки, ещё не совершенны и находятся в процессе доработки.

В ряде управленческих мер, находящихся в ведении государственной власти, таких как утверждение правил пожарной безопасности, их инспектирование и рассмотрение нарушений, все еще наблюдается медленное обновление методов реализации. Недостаточно эффективно применялись и санкции за различные нарушения. Должного внимания не уделялось и исследованию и применению опыта организации управления противопожарной службой на СНН.

Координация между пожарной охраной и ведомствами, агентствами и учреждениями Минпромторга не налажена.

Во-вторых: со стороны объекта управления

В управлении СНН также обнаружилось много слабостей и недостатков. На СНН не уделялось должного внимания противопожарной службе.

**На многих складах нефти и нефтепродуктов фиксируются нарушения требований пожарной безопасности, такие как:**

- несоблюдение дистанции пожарной безопасности;
- не обеспечивают безопасность при использовании источников электроэнергии и тепла;
- противопожарное оборудование не соответствует установленным техническим требованиям;
- пропаганде и обучению по пожарной безопасности не уделялось должного внимания на регулярной основе; организация самоконтроля, составление и отработка планов пожаротушения все еще недостаточны;
- требования и рекомендации компетентных государственных органов серьезно не выполняются, в результате противопожарной работы сталкивается с трудностями и недостатками, что снижает эффективность управления.

### **3. Мероприятия по повышению эффективности государственного управления пожарной охраной и пожаротушением СНН.**

В ближайшие годы в сеть СНН будут вложены значительные средства с целью расширения масштабов бизнеса и удовлетворения возрастающего потребительского спроса экономики и общества.

Поэтому, если государственное управление пожарной охраной и борьбой за СНН не будет сосредоточено и усилено, пожар и взрыв могут произойти в любое время, на любом складе и могут нанести большой ущерб имуществу и людям, отразившись на экономике, политике и социальной сфере страны.

**В целях повышения эффективности государственного управления охраной безопасностью и тушением пожаров на СНН по функции пожарной охраны автор предлагает ряд мероприятий:**

Во-первых, построение, дополнение и совершенствование системы нормативно-правовых документов в целях совершенствования функции государственного управления пожарной охраной и борьбой за СНН.

Система правовых документов строится и дополняется с синхронизацией и непротиворечивостью, избегая дублирования и противоречий; в то же время необходимо изучить, изменить и разработать систему национальных стандартов и технических регламентов по пожарной безопасности и тушению пожаров, соответствующих реальным условиям строительства СНН во Вьетнаме, с критериями обеспечения согласованности между стандартами, регламентами, и правилами в области инвестиций в строительство, управления и эксплуатации СНН.

Во-вторых, совершенствование организационной структуры пожарной охраны в направлении регулярности, элиты, шаг за шагом к современному, шаг за шагом к повышению уровня и управленческого потенциала личного состава пожарной охраны в государственном управлении пожарной безопасностью за СНН.

В-третьих, повышение роли и ответственности инвестора, правления СНН по пожарной безопасности и тушению пожаров, строго соблюдать правила по пожарной безопасности и тушению пожаров от стадии проектирования и строительства до эксплуатации и использования. В частности, необходимо создать, закрепить, закрепить и поддерживать работу пожарных частей на объекте на АЗС и СНН с целью ограничения нарушений правил по предупреждению и тушению пожаров на АЗС и СНН.

В-четвертых, усиление профессиональных мероприятий в проведении основных исследований, чтобы разобраться в ситуации по предупреждению и тушению пожаров на СНН, консультировать и предлагать компетентным органам выдавать и

направлять работу, соблюдать требования по обеспечению пожарной безопасности и тушения пожаров для СНН.

В-пятых, пожарная охрана должна хорошо выполнять функции государственного управления по предотвращению пожаров и борьбе с ними в СНН.

Усиление пропаганды, руководства и распространения правовых знаний, знаний по предупреждению и тушению пожаров,

ориентирование на руководство знаниями и навыками пожарной безопасности и борьбы с пожарами у сотрудников СНН;

организация обучения и курсов повышения квалификации по предупреждению и борьбе с пожарами для пожарных частей на объекте; решительно пресекать нарушения правил пожарной безопасности и борьбы с ними;

организация междисциплинарных инспекционных групп для оценки степени существования и нарушений для каждого СНН, пригласить инвесторов, управленческие подразделения и ответственных лиц, связанных с профилактикой и тушением пожаров, для руководства и обзора решений и согласования дорожной карты и сроков реализации недостатков и нарушения правил пожарной безопасности и борьбы с ними, которые могут быть устранены.

О труднопреодолимых недостатках и нарушениях правил пожарной безопасности и борьбы с несоответствиями, связанными с архитектурно-строительными сооружениями, сообщать в компетентные органы для рассмотрения и устранения по каждому СНН.

В-шестых, сосредоточение внимания на повышении качества осмотра, проверки и устранения нарушений правил пожарной безопасности на СНН с целью оперативного выявления фактов и нарушений.

В-седьмых, улучшение координация между пожарной охраной и другими органами и силами, особенно подчиненными Министерству промышленности и торговли в государственном управлении по предупреждению и тушению пожаров на СНН.

Таким образом, рекомендации и предложения по совершенствованию государственного управления пожарной безопасностью и тушением пожаров на складах нефти и нефтепродуктов пожарной охраной являются важным шагом для улучшения противопожарной и спасательной службы в СРВ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Вьетнама от 29 июня 2001 г. № 27/2001/QН10 «О пожарной безопасности». – Ханой: Национальное политическое издательство, 2001.
2. Закон Вьетнама от 22 ноября 2013 г. № 40/2013/QН13 «О внесении изменений и дополнений в Закон о пожарной безопасности». – Ханой: Национальное политическое издательство, 2013. – 22 с.
3. Правительство (2014 г.), Постановление № 83/2014/НД-КЗ от 3 сентября 2014 г., правила торговли бензином и нефтью.
4. Обобщенный отчет по работе пожарной охраны за 11 лет (2010–2020 гг.). – Ханой: ГУПО МОБ СРВ, 2021. – 35 с.
5. Дао Хью Зан. Мероприятия по повышению эффективности государственного управления пожарной безопасностью и борьбой пожарной охраны в текущий период: учебник / Дао Хью Зан. – Ханой: Издательство Транспорт, 2012. – 65 с.

УДК 614.84:621.65:622.276(470.13)

*Е. В. Нор, Т. В. Грунсковой, К. Д. Фатхуллин*

ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет

## **ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ НЕФТЕШАХТ**

В данной статье проводятся исследования износа основных узлов насосных агрегатов с целью повышения пожарной безопасности нефтешахт.

В ходе работы проводилось исследование теоретического и эмпирического значений общей надежности насоса на разных интервалах времени для анализа явлений в реализации механизма износа узлов машин и предотвращения возгораний насосных агрегатов в процессе работы.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, нефтешахты, насосное оборудование, оценка.

*E. V. Nor, T. V. Grunskoy, K. D. Fatkhullin*

## **IMPROVING FIRE SAFETY OF PUMPING UNITS OIL MINES**

This article studies the wear of the main components of pumping units in order to improve the fire safety of oil mines.

In the course of the work, a study was made of the theoretical and empirical values of the overall reliability of the pump at different time intervals to analyze the phenomena in the implementation of the wear mechanism of machine components and the prevention of fires of pumping units during operation.

**Key words:** fire safety, oil mines, pumping equipment, evaluation.

Основу перекачки нефти на Ярегских шахтах составляют центробежные насосные агрегаты типа ЦНС-180 с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении. Задача насосов - повышение давления до уровня, необходимого для перекачки высоковязкой нефти. При нарушении режимов ведения процесса, разгерметизации технологического оборудования, возможен выброс опасных веществ, возникновение пожаров, взрывов.

Разгерметизация насосного оборудования ведет к выбросу горючих жидкостей и воспламеняющихся газов в производственные помещения и на территорию промышленного объекта с возможностью последующего воспламенения или взрыва от источника инициирования.

Насосные для перекачки нефти имеют повышенную пожарную опасность, так как из работающих насосов возможны утечки при нарушении герметичности уплотнений, при повреждении выкидной линии насоса или разрушении его деталей; при этом большое количество горючих веществ выходит наружу и образует газоопасную концентрацию. Имеются также условия для появления источников зажигания и для

быстрого распространения пожара. Значительная пожарная опасность возникает в периоды остановки на ремонт. Причинами повреждений насосов и их обвязки являются гидравлические удары и вибрация.

Центробежные насосные агрегаты используются для перекачки товарной нефти имеют повышенную пожарную опасность, по причине того, что в процессе эксплуатации возможны утечки в результате разгерметизации, по причине нарушения герметичности уплотнений или разрушения подшипника, при повреждении выкидной линии насоса или разрушении его деталей, в результате чего значительный объем ЛВЖ разливается по помещению насосной и образует газоопасную концентрацию. В центробежном насосе из-за заклинивания подшипника на валу его разогрева в результате трения «металл о металл» существуют условия для воспламенения нефти и распространения пожара в помещении насосной.

Центробежные насосы – мощные энергоемкие машины, поэтому обеспечение безопасной их эксплуатации – весьма важная задача. Необходимо также поддерживать высокую надежность этих машин, что значительно снижает вероятность отказа. Отказы приводят к полному или частичному прекращению перекачки. Так же надо незамедлительно принимать меры по устранению обнаруженных дефектов. Обеспечение надежной работы насосов является одной из основных задач при эксплуатации нефтяных шахт.

В настоящее время в насосах ЦНС-180 применяется подшипник роликовый радиально упорный, у которого возникает заедание при его перегреве. Существенное влияние на срок службы подшипников оказывают перегрузки при значительном износе уплотнительных колец в проточной части насоса, вызывающем осевой сдвиг ротора. При завышенных температурных показателях и вследствие уменьшения зазора оси упорно радиальный подшипник может быть поврежден. Перегрев подшипника является основной причиной его отказа.

В результате длительной эксплуатации, неудовлетворительного обслуживания и некачественного ремонта насосы изнашиваются и их следует остановить. Должны быть устранены неисправности, поломки их отдельных сборочных единиц, деталей.

При исследовании работы насоса ЦНС 180-1050, изучении журналов учета рабочих параметров, выявлено, что наибольшее количество отказов происходило в результате отказа подшипников качения, поэтому необходимо исследовать вероятность отказа этого элемента.

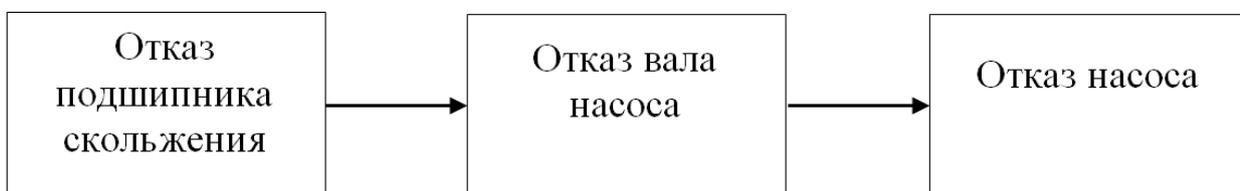


Рис. 1. Последствия отказа подшипников скольжения

Подшипники в результате длительной работы изнашиваются, поэтому необходимо оценить скорость их изнашивания.

Далее необходимо определить по журналам учета времени наработки насоса до замены подшипника, а также взвесить замененные подшипники, а точнее вкладыши подшипников, так как именно они непосредственно участвуют в трении и сравнить с эталонным вкладышем.

Построим график вероятностей безотказной работы от времени наработки (рис. 2).

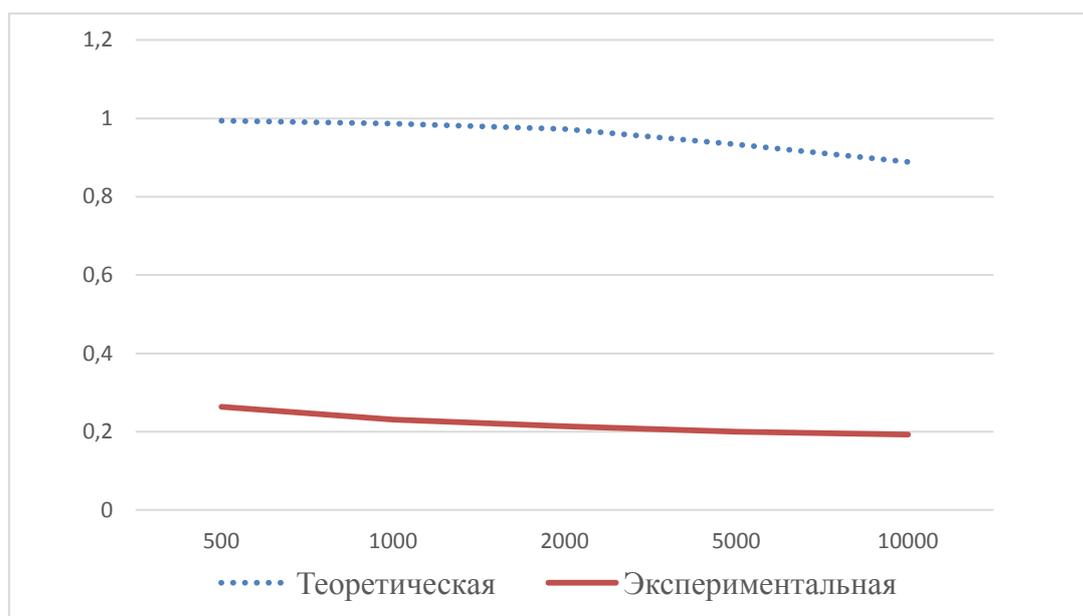


Рис. 2. График вероятностей безотказной работы от времени наработки

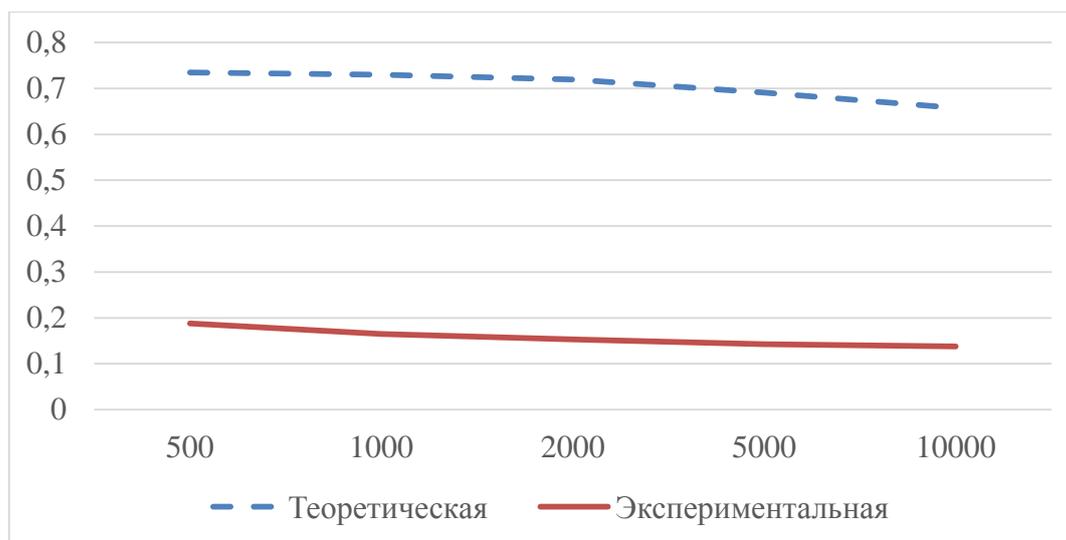
На графике видно, что экспериментальная вероятность безотказной работы оказалась ниже, чем теоретическая, связано это с тем, что надежность подшипников в ходе эксперимента оказалась намного ниже, чем планировалось. Далее необходимо вычислить общую вероятность.

Для наглядности построим график зависимости общей надежности от наработки (рис. 3).

На графике видно, что экспериментальная общая надежность намного ниже, чем теоретическая, поэтому необходимо провести проверку тесноты (или силы) корреляционной связи между двумя показателями, измеренными в количественной шкале, а также определить, насколько статистически значима выявленная связь.

Значение коэффициента корреляции Пирсона составило 0,8589, что соответствует весьма высокой тесноте связи между теоретической и экспериментальной общей надежностью. Данная корреляционная связь является статистически значимой ( $p < 0,05$ ).

Рассмотрев возможные отказы элементов технологического процесса термощахтной добычи нефти, а именно отказы в работе площадок БКНС-2,3, явной проблемой является низкая надежность подшипников скольжения.



**Рис. 3.** График зависимости общей надежности (экспериментальной и теоретической) от наработки

Предлагается в качестве мероприятия по повышению надежности технологического процесса, а соответственно и снижения возникновения аварийной ситуации заменить подшипники скольжения на более совершенные.

Средний срок службы (из наблюдения) стандартных подшипников составляет 655,11 часов работы. Срок службы подшипников из полимерного композита К30ПТ выше, чем у подшипников стандартных.

Как было показано выше, одного резервирования насосов недостаточно без замены стационарных подшипников на подшипники из полимерного композита К30ПТ. Однако применение новых подшипников из полимерного композита К30ПТ повышает надежность в 2,65 раз, что предотвращает аварию насосного агрегата с возникновением пожара в нефтяной насосной нефтешахт.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 010/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования».
2. Фатхуллин К. Д., Грунско́й Т. В. Применения теории подобия и физических основ надёжности при определении вероятности отказа насосного агрегата. XIV Международная научно-практическая конференция. Кемерово, 2021. С 136-1-136-10.
3. Северцев Н.А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации. М.: Юрайт, 2019. 435 с.
4. Завистовский В. Э., Холодилов О. В., Богданович П. Н. Физика отказов механических систем. М.: Технопринт, 1999. 212 с.
5. Демин С. Е., Демина Е. Л. Математическая статистика. Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 284 с.

УДК 699.812.3

*Н. М. Панёв, А. Л. Никифоров, Е. А. Сиплатов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **БЫСТРОТВЕРДЕЮЩАЯ ПЕНА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ**

В данной работе представлены результаты оценки пожарной опасности древесины, обработанной трёхкомпонентными смесевыми составами, приготовленными по различным технологиям, а также приведены сведения о перспективном способе огнезащиты древесины с помощью быстротвердеющих плёнкообразующих составов и пен.

**Ключевые слова:** антипирены, древесина, пожарная опасность, пена.

*N. M. Panyov, A. L. Nikiforov, E. A. Siplatov*

## **QUICK-HARDING FOAM AS A PROMISING METHOD FOR FIRE PROTECTION OF WOOD**

This paper presents the results of an assessment of the fire hazard of wood treated with three-component mixed compositions prepared using various technologies, as well as information on a promising method of fire protection of wood using fast-hardening film-forming compositions and foams.

**Keywords:** fire retardants, wood, fire hazard, foam.

На сегодняшний день существует широкий ассортимент средств снижения пожарной опасности древесины и строительных изделий на её основе. Антипирены различной степени эффективности производятся почти в каждом регионе России. Разработка новых рецептур огнезащитных средств (ОЗС) – одно из направлений научно-исследовательской деятельности организаций, производящих работы и оказывающих услуги в области пожарной безопасности. В рамках этой деятельности написан ряд научных трудов [1-6], а также проведено исследование множества патентных источников [7-11]. При этом внимание исследователей в этой области всё чаще уделяется оценке индивидуальных свойств каждого антипирена.

Индивидуальным антипиреном считается химическое соединение, применение которого в концентрированном виде или в виде водного раствора позволяет добиться существенного снижения пожарной опасности конструкционного или отделочного материала. Анализ индивидуальных антипиренов, применяемых при производстве ОЗС, проводился ранее, его результаты представлены в работах [12, 15]. В результате проведённых исследований были выделены 5 ингредиентов, наиболее часто применяющихся в сочетании с другими веществами при производстве ОЗС:

- 1) жидкое стекло;
- 2) диаммонийфосфат;
- 3) карбамид (мочевина);
- 4) сода пищевая (гидрокарбонат натрия);

## 5) бишофит.

Данные вещества можно использовать и в качестве индивидуальных антипиренов, и в смесевых композиционных составах, имеющих структуру «антипирен-растворитель-закрепитель», где в качестве растворителя использовалась вода как альтернатива пожароопасным органическим растворителям, а в роли закрепителя выступало жидкое стекло.

Приготовление рецептур смесевых составов из вышеперечисленных препаратов осуществлялось двумя способами. Первый способ предполагал растворение антипирена и закрепителя в отдельных ёмкостях и последующее смешивание с получением трёхкомпонентного состава, фактически являющегося бинарным. При реализации второго способа антипирен, растворитель и закрепитель смешивались в одной ёмкости и предполагалось получить жидкий композиционный состав с однородной структурой.

Однако при приготовлении водного раствора жидкого натриевого стекла и бишофита образовалась вязкая смесь, в то время как во время приготовления состава бинарным способом подобного не наблюдалось. Смесь, образовавшаяся при реализации второго способа приготовления раствора, перешла из жидкого состояния в гелеобразное и окрасилась в серый цвет.

Для пропитки древесных волокон образовавшаяся смесь не подходит вследствие высокой вязкости, в связи с чем для оценки огнезащитных свойств полученной субстанции было решено покрыть образцы древесины путём окунания их в полученную смесь, после чего высушить в вытяжном шкафу и испытать на приборе для определения кислородного индекса. Сушка образцов до состояния плёночного покрытия проходила в течение 6 часов, что значительно меньше аналогичных показателей для огнезащитных пропиточных составов. Результаты оценки пожарной опасности подготовленных образцов приведены в таблице.

*Таблица. Значения кислородного индекса, полученные в результате вычислений по [13]*

Компоненты раствора	Кислородный индекс, % об.
Жидкое стекло, бишофит (жидкий бинарный трёхкомпонентный состав)	25,1
Жидкое стекло, бишофит (гелеобразный однородный трёхкомпонентный состав)	28,2

Стоит отметить, что при воздействии открытого пламени газовой горелки в ходе оценки пожарной опасности плёнообразное покрытие вспенилось, вследствие чего образцы не обуглились и сохранили свою структуру.

Полученные данные авторы интерпретируют как перспективную возможность получения быстротвердеющих интумесцентных малокомпонентных составов, подходящих для огнезащитной обработки деревянных строительных изделий. В дальнейшем представляется возможным получить быстротвердеющую пену для огнезащитной обработки древесины на объектах различного функционального назначения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асеева Р.М.* Горение древесины и ее пожароопасные свойства [Текст] / Р.М. Асеева, Б.Б. Серков, А.Б. Сивенков // Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2010. – 262 с.
2. *White R.H.* Fire resistance of wood with members with directly applied protection. Proceedings of 11th International Conference and Exhibition «Fire and Materials 2009». UK, London, Interscience Communications, 2009. 971 p.
3. *White R.H.* Analytical methods for determining fire resistance of timber members [Текст]. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, New York, Springer, 2016.
4. *Changjiang Zhu, Mingshan He, Yu Liu, Jianguang Cui, Qilon Tai, Lei Song, Yulan Hu.* Synthesis and application of a mono-component intumescent flame retardant for polypropylene [Текст]. In: Polymer Degradation and Stability Volume 151, May 2018.
5. *Ермина Т.Ю., Гравит М.В., Дмитриева Ю.Н.* Особенности и принципы построения рецептур огнезащитных вспучивающихся композиций на основе эпоксидных смол // Пожаровзрывобезопасность. 2012. № 7.
6. *Гравит М.В.* Разработка рецептур огнезащитных вспучивающихся покрытий. Основные компоненты // Промышленные покрытия. 2012. №9-10.
7. Патент РФ № 2011120392/13, 23.05.2011. Котенева И.В., Сидоров В.И., Котлярова И.А. Огнебиозащитный состав «Ксилостат+» // Патент России № 2465129. 2012. Бюл. № 30.
8. Патент USA № 20080258121, 23.04.2007. H.Farooq. Fire retardant composition // Патент United States of America № 11/738,662. 2008.
9. Патент CN № 20131591595, 22.11.2013. Gao Tianhong. Novel wood fire retardant // Патент China № 104647510(A). 2015.
10. Патент РФ № 2005116003/04, 26.05.2005. Левичев А.Н., Павлюкович Н.Г., Казиев М.М., Валецкий П.М. Огнезащитный состав для обработки древесины // Патент России № 2299229. 2006. Бюл. № 14.
11. Патент РФ № 2007102966/03, 20.11.2006. Щепочкина Ю.А. Композиция для покрытия древесины // Патент России № 2329985. 2008. Бюл. № 21.
12. *Панев Н.М.* Перспективные вещества для использования в качестве антипиренов для древесины / Н.М. Панев, А.А. Александров, А.А. Воронцова, А.Л. Никифоров, С.Н. Животягина // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной году Пожарной Охраны России. – Иваново. – 2016. – С. 145-147.
13. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 № 3683).
14. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний.
15. *Панев Н.М.* Проблемы разработки огнезащитных составов для древесины и контроля их наличия / Н.М. Панев, А.А. Воронцова, С.Н. Животягина, А.Л. Никифоров // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. № 2 (23), 2017. – С. 5-12.
16. *Воронцова А.А.* Новый метод определения наличия поверхностной огнезащитной обработки строительных конструкций из древесины / А.А. Воронцова, Д.В.

Калашников, Н.М. Панев, А.А. Александров, В.Н. Михалин, В.Э. Путятин // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК-2016): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч.1. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – 292 с.

УДК 504.5

*М. В. Панкратова, О. И. Скрыпникова*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России  
имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

## **ЛИКВИДАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В настоящее время ликвидация разливов нефти в Арктической зоне Российской Федерации является серьезной проблемой. В связи с этим разработка новых и совершенствование существующих методов очистки загрязненных участков нефтью весьма актуальна. Разливы нефти приводят к серьезным и исключительно долгосрочным загрязнениям морских вод и прибрежных зон, что приводит к крупному материальному ущербу и экологическим проблемам. В статье представлен анализ методов и этапов по ликвидации разливов нефти, на основании которого можно сделать вывод об эффективности использования сорбентов для ликвидации крупномасштабных разливов.

**Ключевые слова:** разлив нефти, сорбенты, ликвидация разливов нефти, Арктическая зона Российской Федерации.

*M. V. Pankratova, O. I. Skrypnikova*

## **ELIMINATION OF OIL SPILLS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Currently, the elimination of oil spills in the Arctic zone of the Russian Federation is a serious problem. In this regard, the development of new and improvement of existing methods of cleaning contaminated areas with oil is very relevant. Oil spills lead to serious and exceptionally long-term pollution of marine waters and coastal zones, which leads to major material damage and environmental problems. The article presents an analysis of methods and stages for the elimination of oil spills, on the basis of which it can be concluded about the effectiveness of the use of sorbents for the elimination of large-scale spills.

**Keywords:** oil spill, sorbents, oil spill response, Arctic zone of the Russian Federation.

Ликвидация нефтяных пятен является важной проблемой для научной деятельности. В последнее время загрязнения, вызванные нефтяными разливами на акваториях и на суше, вызывают невероятный интерес к изучению, так как суровые условия Арктической зоны усложняют процесс ликвидации и локализации разливов. Эколо-

гическая обстановка постоянно ухудшается из-за разливов нефти, несмотря на улучшения в области добычи и транспортировки нефти и газа.

Общий объем добычи нефти в мире в 2021 году составил 88,4 млн баррелей в день, что было ниже чем в 2020 году примерно на 95 млн баррелей в день. Это снижение производства связано с влиянием пандемии коронавирусной инфекции. Но это всего лишь временное явление, которое в будущем будет бить рекорды по добыче нефти и соответственно по аварийным ситуациям, что, в свою очередь, приведет к затратам на ликвидацию и загрязнению окружающей среды.

Целью работы является обсуждение и изучение современных методов и этапов ликвидации разливов нефти. Необходимо отметить, что физические и химические методы не используются при добыче нефти из-за их высокой вероятности загрязнения окружающей среды, меньшей адсорбционной способности и высокой стоимости. В качестве альтернативы используются биоразлагаемые материалы, которые являются доступными и эффективными. Качественный сорбент должен обладать характеристиками высокой адсорбции, хорошей гидрофобной и олеофильной природы и при необходимости может быть использован повторно.

Локализация и восстановление – это первые шаги по очистке загрязненного нефтегрунта и акватории после разлива нефти [1]. Трудоемкость процесса извлечения нефти из воды зависит от многих факторов, включая количество разлитой нефти, морские и погодные условия, а также географическое местоположение разлива.

Сорбенты извлекают нефть путем абсорбции или адсорбции. Они бывают либо синтетическими, либо натуральными. Торфяной мох используется в качестве природного сорбента. Синтетические сорбенты используются для очистки скиммеров и другого оборудования для физической добычи нефти [2]. Они могут повторно использоваться путем выжимания из них масла, но это дорогостоящий процесс. Предел использования сорбента зависит от площади поверхности, которой охвачен разлив нефти. Не рекомендуется использовать сорбенты, которые оседают, поскольку они могут быть небезопасны для климата.

В случае небольшого разлива нефти часто применяется механический способ, то есть ручной. Тяжелую нефть легче удалить физическими процессами по сравнению с более легкой нефтью. Одним из главных минусов такого способа является большое количество времени, затрачиваемого на ликвидацию разлива нефти и очистку загрязненного нефтегрунта, а погодные условия Арктической зоны могут только усугубить ситуацию.

Хранение, разделение и утилизация являются следующими жизненно важными этапами очистки нефти [3]. Загрязненный нефтегрунт, извлеченный с суши и воды, в основном хранится в гибких переносных резервуарах с пластиковыми листами и каркасом без крыши, что приводит к накоплению дождя и снега в емкости. Жесткие резервуары, которые обычно изготавливаются из металла, также доступны, но встречаются реже, чем гибкие. Нефть, добытая на берегу, регулярно складывается в стационарные резервуары и самосвалы. Рекуперированную нефть можно хранить в ямах или насыпях, закрепленных полимерными листами. После выгрузки загрязненного нефтегрунта в специальный резервуар его очищают путем распыления сорбентов.

Насосы также важны для добычи нефти. Они используются для перекачки масла, содержащегося в скиммерах и в резервуарах для хранения. Такие насосы сильно отличаются от водяных, поскольку они транспортируют тяжелые вязкие масла и му-

сор. Центробежные, вакуумные и объемные насосы широко используются в системах разлива нефти.

При использовании скиммеров извлекается некоторое количество воды вместе с маслом, поэтому требуется устройство для разделения составляющих. Для такого процесса, как правило, применяют сепараторы и отстойники. Просеивающие устройства устанавливаются в сепараторы для удаления мусора. Параллельный пластинчатый сепаратор – это специальная модель гравитационного [4]. Множество параллельных пластин расположены перпендикулярно потоку, создавая зоны низкой турбулентности, при которой капли масла могут повторно объединяться и подниматься на поверхность. Центробежные сепараторы имеют вращающийся механизм, который отделяет легкую нефть от тяжелой воды. Для достижения оптимальных результатов гравитационные сепараторы часто используются вместе с центробежными. Их производительность измеряется эффективностью удаления воды и объемом.

Утилизация извлеченной нефти и мусора является одним из самых сложных аспектов операции по ликвидации разливов нефти. Сжигание – широко используемый метод уничтожения мусора и отходов, но дорогостоящий из-за стоимости транспортировки [5]. Промасленный мусор, материалы со стороны океана и сорбенты время от времени выбрасываются на свалки, что может привести к вторичному загрязнению почвы. Чтобы избежать такого инцидента, было предложено использовать негашеную известь (оксид кальция) для получения материала, похожего на бетон, который можно использовать на улицах в качестве ингибитора образования осадка.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разливы нефти являются одной из глобальных проблем современного мира, так как они несут за собой серьезные негативные последствия для окружающей среды и большие затраты на ликвидацию и очистку загрязненного нефтегрунта. Проблема ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне Российской Федерации имеет еще больше вопросов по устранению последствий разливов, так как погодные условия местности только увеличивают время реагирования соответствующих подразделений и затрудняют процесс ликвидации. В настоящее время используется большое количество новых и старых методов обработки и ликвидации разливов нефти. Как показал анализ в работе, физические и химические методы являются менее эффективным из-за высокой стоимости и их вредного воздействия на окружающую среду. В то время как использование биоразлагаемых сорбентов доказало свою высокую эффективность при легкодоступности, меньших затратах и отсутствии побочных эффектов. Поэтому особое внимание следует уделить производству и разработке сорбентов, используемых при крупномасштабных разливах нефти.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко В. И. Фундаментальные научные исследования в интересах локализации и ликвидации разливов нефти в Арктике // Вестн. Совета безопасности Российской Федерации. – 2011. – № 5 (17). – С. 154-161.
2. Онов В. А. Метод экологически чистой локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов / В. А. Онов, М. В. Панкратова // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности: сборник тезисов по материалам XVII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 марта 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. – С. 45-46.
3. Скрыпникова О.И., Панкратова М.В. Экологические аспекты ликвидации разливов нефти в морях. Сборник: Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов. Сборник материалов научно-практической конференции. Республика Беларусь, 2021 г. С. 25-27.
4. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С, Зайцев В.М., Филатов В.Д. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. - СПб.: Центр-Техинформ, 2000.
5. Щетка, В. Ф. Пути снижения экологических последствий, вызванных разливом нефти в Арктике / В. Ф. Щетка, Н. Г. Давиташвили, О. И. Скрыпникова // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2021. – С. 773-776.

УДК 519.23:614.849

*А. Н. Петров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ**

В работе проведен анализ динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за период времени с 2009 по 2018 годы. Показано, что временной ряд содержат 4 компонента: тренд, сезонную, циклическую и случайную. Сделан вывод о том, что сезонная, циклическая и случайная компоненты вносят в вариацию временного ряда вклады одинакового порядка, как по математическому ожиданию, так и по интервалу вариации.

**Ключевые слова:** пожары, пожарная безопасность региона, временной ряд, динамика, анализ.

*A. N. Petrov*

## **ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF FIRES IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT**

The paper analyzes the dynamics of the monthly number of fires in the Central Federal District for the period from 2009 to 2018. It is shown that the time series contains 4 components: trend, seasonal, cyclic and random. It is concluded that the seasonal, cyclical and random components make contributions of the same order to the variation of the time series, both in terms of mathematical expectation and in the interval of variation.

**Keywords:** fires, regional fire safety, time series, dynamics, analysis.

Прогнозирование с достаточной точностью количества пожаров в регионе является необходимостью при принятии управленческих решений в области обеспечения пожарной безопасности. Источником информации для получения прогноза количества пожаров на конкретной территории Российской Федерации является ряд динамики прогнозируемого показателя за достаточно протяженный интервал времени.

Результаты работы [1] свидетельствуют о том, что большинство отечественных авторов в качестве объекта исследования выбирают ряд динамики количества пожаров в конкретном регионе с шагом в 1 год, и получают прогнозы анализируемого показателя на горизонт в 1–2 шага. Более существенный практический интерес в управлении пожарной безопасностью региона представляет анализ ряда динамики ежемесячного количества пожаров и прогнозирования на перспективу до 12 месяцев.

Работа продолжает цикл статей автора [3–5], посвященных анализу динамики долгосрочных временных рядов ежемесячного количества пожаров в регионах.

Цель работы: проведение анализа ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за 10 лет.

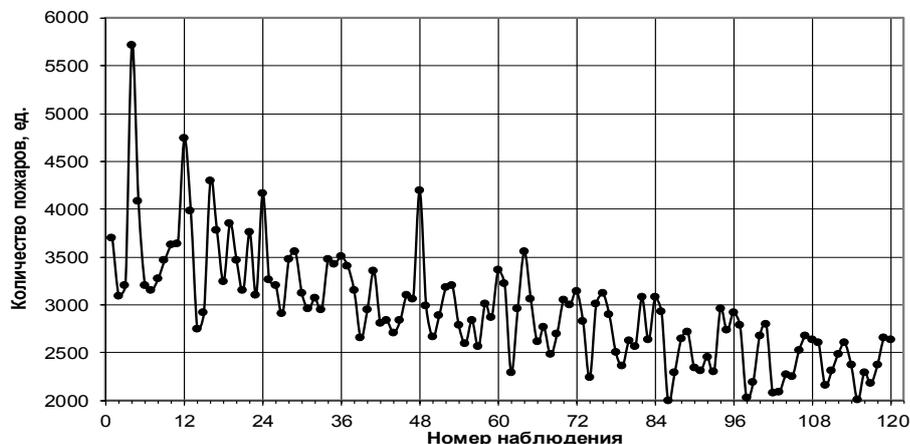
Ряд динамики ежемесячного количества пожаров в конкретном регионе является результатом реализации случайных процессов. Анализ конкретного ряда динамики сводится к определению его свойств и выводов о количественном вкладе каждого из стохастических процессов в итоговый результат.

В структуре ряда динамики выделяют пять составляющих [1]:

1. Тренд – монотонно изменяющаяся компонента, которая определяется влиянием факторов долговременного действия.
2. Сезонная компонента временного ряда учитывает влияние на величину уровня в конкретный момент времени сезонных (природно-климатических) характеристик региона.
3. Циклическая составляющая ряда динамики учитывает влияние факторов, которые действуют в течении нескольких лет.
4. Автокорреляция – корреляционная связь между уровнями ряда динамики.
5. Стохастическая компонента.

Следует отметить, что первые четыре составляющие структуры ряда динамики являются детерминированными величинами.

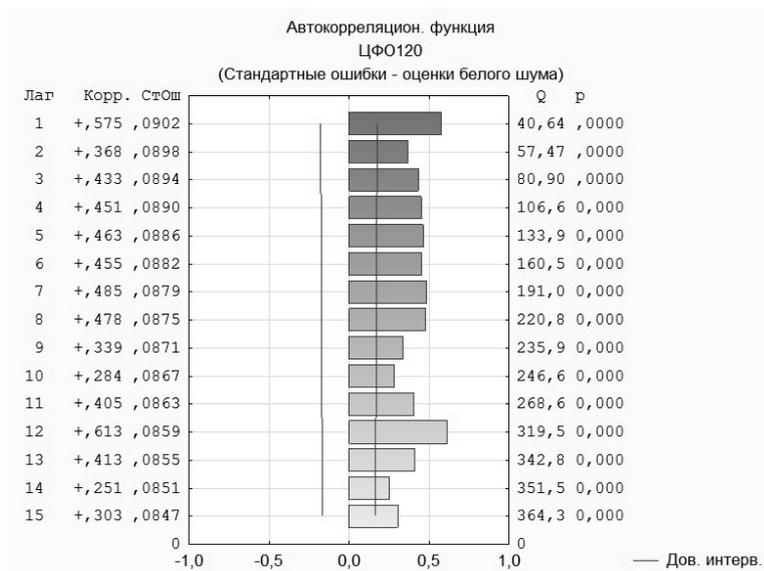
На рис. 1 приведен ряд динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе с 2009 по 2018 год. Рисунок отражает официальную статистическую информацию, опубликованную ВНИИПО [6-9].



**Рис. 1.** Ряд динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за 10 лет

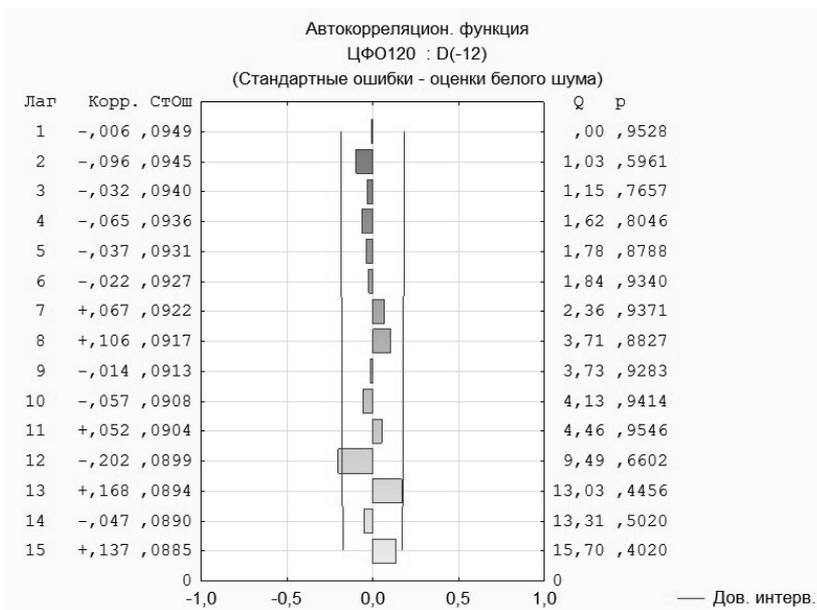
Анализ проводился с помощью универсального статистического пакета STATISTICA 6.1.

На начальном этапе определим, существует ли прямая корреляционная связь между уровнями анализируемого ряда динамики. На рис. 2 показана коррелограмма исходного ряда динамики. В работах [3-5] показано, что наблюдаемая автокорреляция в рядах динамики ежемесячного количества пожаров в регионах вызвана влиянием сезонного компонента, имеющего периодический характер. Периодическая составляющая  $L$  может быть удалена из временного ряда взятием разности соответствующего порядка. Это означает, что из каждого  $i$ -го элемента ряда вычитается  $(i-L)$ -й элемент. Период сезонной составляющей равен 12 месяцам и в нашем случае  $L=12$ .



**Рис. 2.** Автокорреляционная функция ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

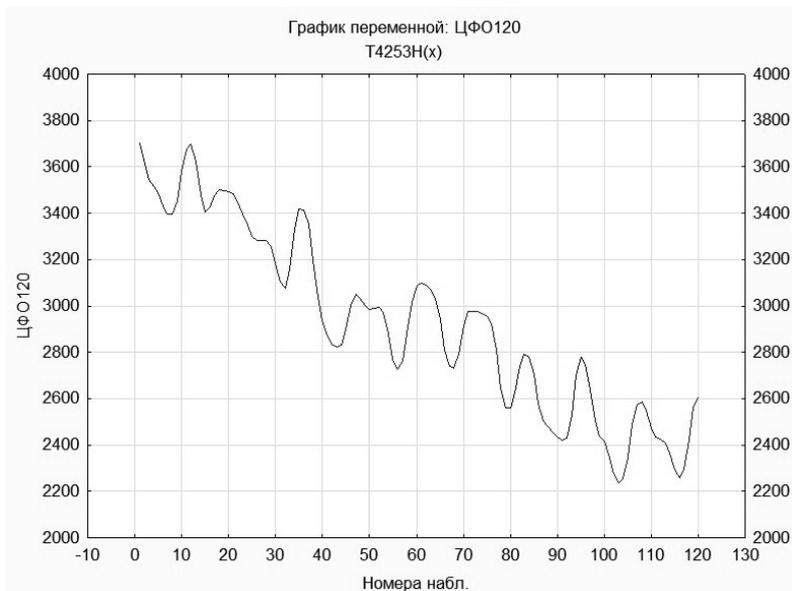
Коррелограмма преобразованного исходного ряда динамики с лагом 12 приведена на рис. 3.



**Рис. 3.** Автокорреляционная функция преобразованного ряда динамики

На рис. 3 видно, что и для Центрального федерального округа корреляционная связь между уровнями анализируемого ряда динамики обусловлена влиянием сезонного компонента.

Наличие тренда выявило сглаживание временного ряда (рис. 4), на котором приведен исходный временной ряд, сглаженный с помощью стандартного фильтра T4253H. Процедура фильтрации основана на последовательности преобразований исходного ряда через четырёхточечную скользящую медиану с применением центрирования [1]. Необходимо отметить, что наличие линейного тренда четко наблюдается на рис. 4.



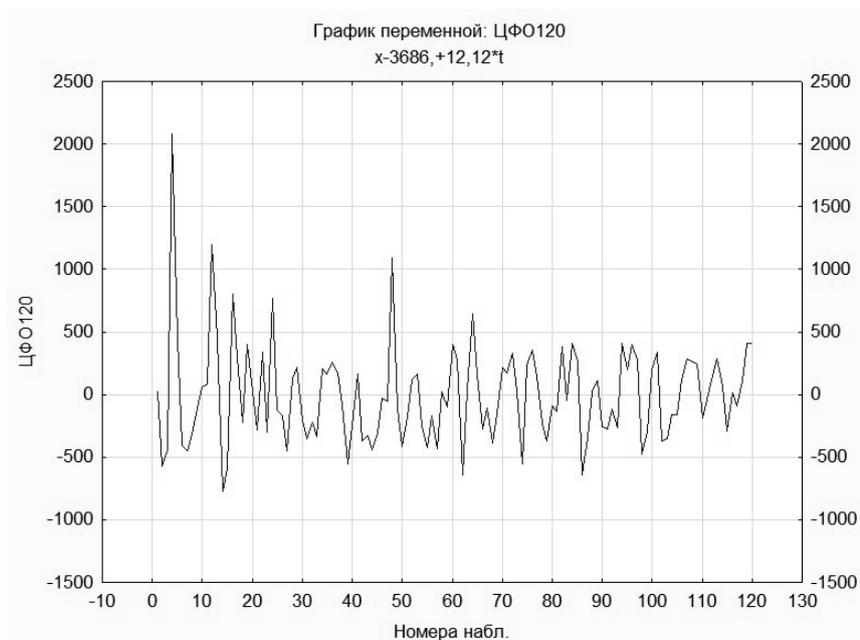
**Рис. 4.** Сглаженный ряд динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

Аналитический вид обнаруженного тренда  $T(t)$ :

$$T = 3686 - 12,12 \cdot t, \quad (1)$$

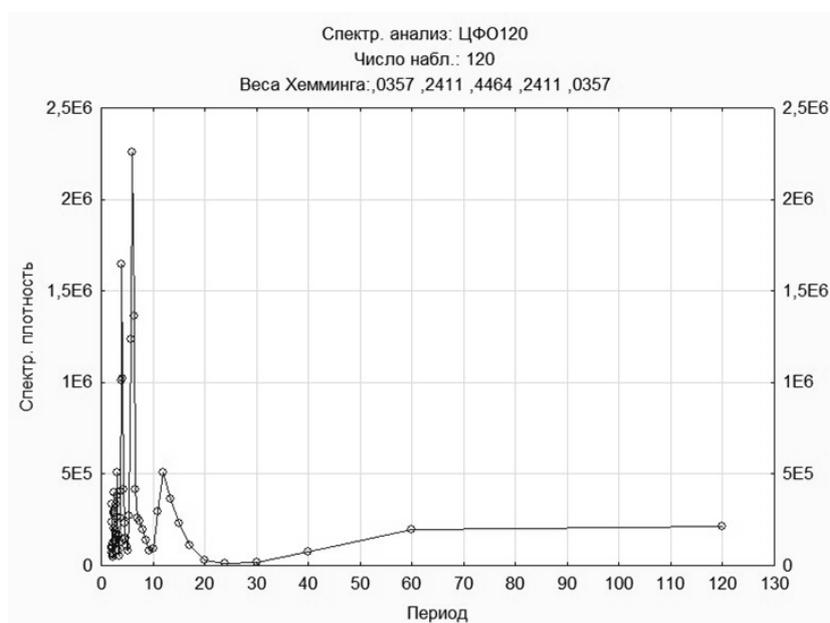
где  $t$  - порядковый номер уровня (наблюдения) в ряду динамики.

Вычитание из исходного ряда динамики численного значения тренда (1) приводит анализируемый ряд динамики к виду, приведенному на рис. 5. За ноль оси ординат взято математическое ожидание ряда динамики.



**Рис. 5.** Очищенный от тренда исходный ряд динамики

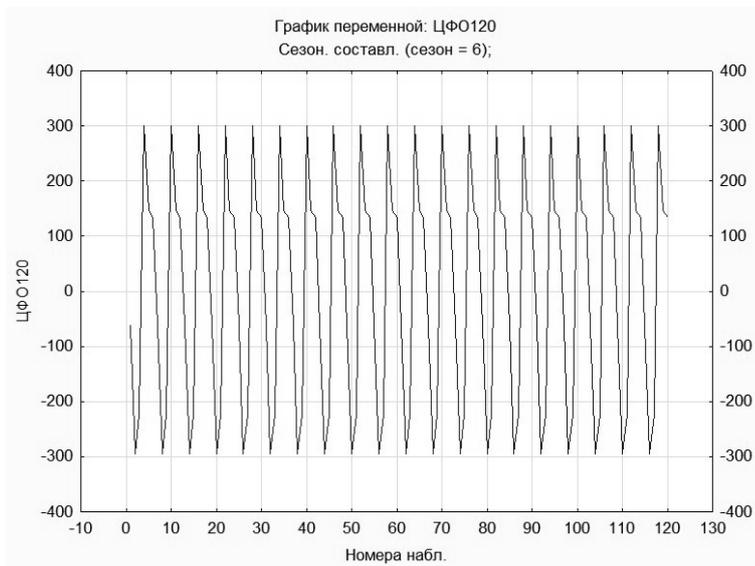
В общем случае на ряд динамики могут влиять факторы, имеющие периодическое действие. Такое периодическое воздействие может быть сложным. С помощью спектрального анализа можно выявить периодичности, лежащие в основе временного ряда.



**Рис. 6.** Спектральный анализ ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

Рис. 6 свидетельствует о том, что абсолютный максимум спектральной плотности приходится на шестой период (месяц), но наблюдаются и локальные максимумы.

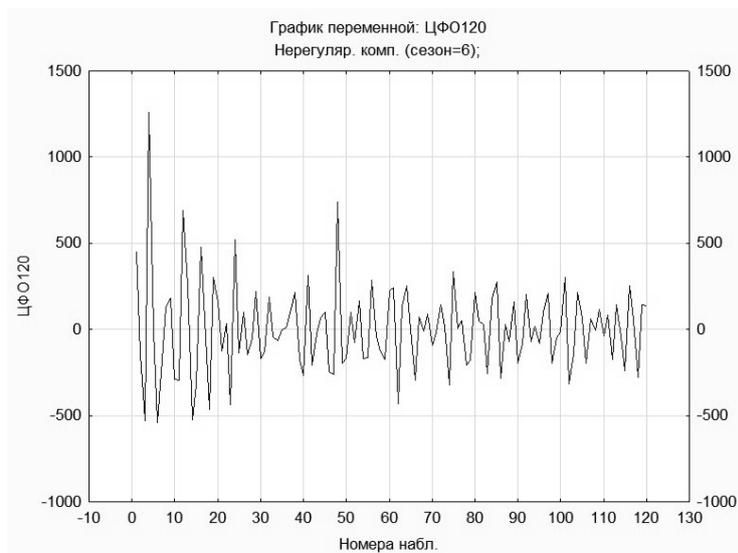
Следующим этапом анализа было проведение сезонной декомпозиции ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе. Цель сезонной декомпозиции состоит в том, чтобы сделать количественные оценки сезонной, тренд-циклической и стохастической компоненты ряда. Рассчитанная по аддитивной модели сезонная составляющая анализируемого ряда динамики приведена на рис. 7.



**Рис. 7.** Сезонная составляющая ряда динамики

Сезонная компонента используется для получения ряда динамики с сезонной поправкой, т.е. для оценки ряда после того, как из него будут удалены сезонные колебания. Результатом сглаживания ряда с помощью сезонной поправки будет его тренд-циклическая компонента, которая показывает тренд и циклическую составляющую ряда.

Стохастическая компонента анализируемого ряда динамики представлена на рис. 8.



**Рис. 8.** Стохастическая компонента ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

Основные параметры вкладов компонентов анализируемого временного ряда в численное значение ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе сведены в таблице.

*Таблица. Основные параметры сезонной декомпозиции количества пожаров в Центральном федеральном округе за десятилетие*

Параметр	Компонент ряда		
	Циклический	Сезонный	Стохастический
Минимальная величина, %	0,27	1,57	0,06
Максимальная величина, %	31,58	14,72	22,01
Интервал вариации, %	21,96	13,15	31,31
Математическое ожидание, %	8,56	6,82	6,32

Сезонная декомпозиция показала, что все составляющие ряда динамики вносят в его вариацию вклады одинакового порядка, как по математическому ожиданию, так и по интервалу вариации, и их необходимо учитывать при спецификации математической модели, описывающей динамику ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, 2001. 228 с.
2. Петров А. Н., Разводов М.А. Прогнозирование количества чрезвычайных ситуаций в связи с пожарами в обеспечении пожарной безопасности региона // Сетевое издание электронного журнала «Пожарная и аварийная безопасность» №3. 2020. С. 33-39.
3. Петров А. Н. Анализ динамики количества пожаров в Ивановской области // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 17–18 ноября 2020 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 343-348.
4. Петров А. Н. Анализ динамики количества пожаров во Владимирской области // Актуальные вопросы естествознания: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 23 марта 2021 года. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. С. 303-309.
5. Петров А. Н. Анализ динамики количества пожаров в Ярославской области // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 31 марта 2022 года – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. С. 723-733.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2010. 135 с.

7. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 с.

8. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 с.

9. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.

УДК 614.8.084

***В. И. Плахотин***

Казенное учреждение Воронежской области «Гражданская оборона, защита населения и пожарная безопасность Воронежской области»

**ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛНОМОЧИЙ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ  
НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ  
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ  
СУБЪЕКТОВ РФ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ  
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

В статье описаны современные проблемы идентификации опасных производственных и других объектов как потенциально опасных объектов в свете изменений федерального законодательства.

**Ключевые слова:** потенциально-опасный объект, надзор, класс опасности.

***V. I. Plahotin***

**PROBLEMS OF THE IMPLEMENTATION OF POWERS IN THE FIELD  
OF POPULATION AND TERRITORIES PROTECTION AGAINST EMERGENCY  
SITUATIONS BY THE EXECUTIVE BRANCH OF STATE POWER  
OF THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION IN ENSURING  
THE SAFETY OF POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS  
AT THE PRESENT STAGE**

The article describes the current problems of identification of hazardous industrial and other facilities as potentially hazardous facilities in the field of changes in federal legislation.

**Keywords:** potentially hazardous object, supervision, hazard class.

В настоящее время в Российской Федерации происходит совершенствование законодательства в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Так, постановлением Правительства Российской Федерации от 11.07.2020 №

1034 отменены 53 постановления Правительства Российской Федерации, в том числе и в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), и 128 ведомственных приказов в области защиты населения и территорий от ЧС и пожарной безопасности [5].

При реализации полномочий в сфере защиты населения и территорий от ЧС исполнительными органами государственной власти субъектов РФ одним из проблемных вопросов являются проблемы, связанные с периодом между отменой одного нормативного правового акта и принятием взамен его нового. Такая ситуация иногда может продолжаться значительное время и не позволяет органам государственной власти, уполномоченным в области защиты населения и территорий должным образом организовать проведение соответствующих превентивных мероприятий.

Одним из таких случаев является ситуация, сложившаяся в настоящее время в сфере обеспечения безопасности потенциально-опасных объектов (далее - ПОО).

В 2015 году были внесены изменения в Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (далее – 68-ФЗ), в том числе и в части изменения определения ПОО.

До 2015 года ПОО считались объекты, на которых используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника чрезвычайной ситуации. После внесения изменений к ПОО стали относиться объекты, на которых расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объекты, на которых возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек [1].

В соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» к зданиям и сооружениям повышенного уровня ответственности относятся здания и сооружения, отнесенные в соответствии со ст. 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ к особо опасным, технически сложным или уникальным объектам [2]. Т.е. в настоящее время к ПОО можно (или нужно) относить объекты из следующего перечня:

1. Особо опасные и технически сложные объекты:
  - 1) объекты использования атомной энергии;
  - 2) гидротехнические сооружения 1 и 2 классов;
  - 3) сооружения связи, являющиеся особо опасными, технически сложными;
  - 4) линии электропередачи и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением 330 киловольт и более;
  - 5) объекты космической инфраструктуры;
  - 6) объекты инфраструктуры воздушного транспорта, являющиеся особо опасными, технически сложными объектами;
  - 7) объекты капитального строительства инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, являющиеся особо опасными, технически сложными объектами;
  - 8) объекты инфраструктуры внеуличного транспорта;
  - 9) портовые гидротехнические сооружения, относящиеся к объектам инфраструктуры морского порта;
  - 10) тепловые электростанции мощностью 150 мегаватт и выше;

11) подвесные канатные дороги;

12) опасные производственные объекты I и II классов опасности, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества;

13) опасные производственные объекты, на которых получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500 килограммов и более;

14) опасные производственные объекты, на которых ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых.

2. Уникальные объекты:

1) высота более чем 100 метров, для ветроэнергетических установок - более чем 250 метров;

2) пролеты более чем 100 метров;

3) наличие консоли более чем 20 метров;

4) заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров [4].

Исходя из вышеизложенного, перечень категорий, из которых объекты можно отнести к ПОО, серьезно расширился. Пересечение категорий «нового» и «старого» определения происходит только по п. 12 «опасные производственные объекты I и II классов опасности, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества».

Так как работа по отнесению объектов к ПОО проводится в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций, то объекты, подходящие под категории ст. 48.1 ГК РФ должны еще быть потенциальным источником чрезвычайной ситуации.

Основным организационным пробелом отнесения объектов к ПОО по новому перечню категорий с 2015 года оставалось отсутствие критериев отнесения объектов к ПОО, т.е. критериев определения их опасности.

В Воронежской области возникли проблемы при формировании перечня ПОО по новым критериям, т.к. было непонятно, какие учитывать угрозы при включении объектов в перечень.

В связи с тем, что ПОО подвергаются федеральному надзору по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций [9], межведомственной комиссией при губернаторе Воронежской области по классификации ПОО и объектов жизнеобеспечения было принято решение о преимуществе 68-ФЗ перед приказом МЧС России от 28.02.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (далее – приказ МЧС России № 105), т.к. федеральный закон выше по статусу, чем приказ федерального ведомства, а внесенные в него изменения по дате позже, чем дата принятия приказа.

В результате в перечень ПОО Воронежской области были включены только объекты 1 и 2 классов опасности в соответствии с федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее – 116-ФЗ) [3] и гидротехнические сооружения 1 и 2 классов, а 47 опасных объектов, входящих в предыдущий перечень ПОО, в действующую редакцию не вошли, т.к. являются объектами 3 и 4 классов опасности по 116-ФЗ. Они были выделены в отдельный «Перечень организаций, имеющих химически опасные и пожаро- взрыво-

опасные объекты, на которых возможно возникновение ЧС» который был доведен до органов местного самоуправления. В соответствии с действующим законодательством, требования приказа МЧС России № 105 на них не распространяются, хотя все они могут представлять опасность для населения, т.к. многие объекты находятся в густонаселенных районах.

Более того, приказ МЧС России № 105, который определял принципы формирования перечней ПОО исходя из опасности объектов и правила их эксплуатации, признан утратившим силу.

В настоящее время складывается следующая ситуация. Промышленные объекты высокого класса опасности по 116-ФЗ, в целях уменьшения их опасности для населения, как правило, располагаются за пределами селитебных территорий. В связи с этим, прогнозируемые расчетные последствия возможной аварии на объекте 1 или 2 класса опасности по 116-ФЗ, расположенном вне селитебной территории, могут быть ниже (или сопоставимы), чем последствия аварии на объекте 3 или 4 класса опасности по 116-ФЗ, находящимся в густонаселенном районе. Проводить сравнение по последствиям возможных чрезвычайных ситуаций с другими категориями, такими как «подвесные канатные дороги» или «уникальные объекты», иногда даже нецелесообразно.

Но по новому законодательству, в перечни ПОО включаются только объекты 1 и 2 классов опасности по 116-ФЗ, а объекты 3 и 4 классов опасности по 116-ФЗ из превентивной работы выпадают, хотя на территории Воронежской области многие из них находятся в густонаселенных районах и могут нести угрозу возникновения чрезвычайной ситуации.

14.08.2020 было принято постановление Правительства РФ № 1226 «Об утверждении правил разработки критериев отнесения объектов всех форм собственности к ПОО», которым дано поручение федеральным органам государственной власти и государственным корпорациям в 6 месячный срок утвердить правила разработки и критерии отнесения объектов к ПОО в части касающейся [6]. Т.е. если до 2020 года отнесение того или иного объекта к ПОО осуществлялось комиссиями субъектов РФ, то теперь относить объекты к ПОО будут правообладатели опасных объектов, т.е. не заинтересованные в отнесении подведомственных объектов к ПОО, т.к. в последующем они будут подвергаться государственному надзору.

В настоящее время Постановлением Правительства РФ от 10.06.2021 № 1155 «Об утверждении Правил формирования и утверждения перечня потенциально опасных объектов» формирование и утверждение перечня ПОО возложено на МЧС России и определено, что организации, эксплуатирующие ПОО, представляют до 1 декабря 2022 г. сведения, необходимые для формирования и ведения перечня, в МЧС России через соответствующие территориальные органы по месту нахождения ПОО [7].

Таким образом, соответствующие новому законодательству перечни ПОО появятся только в начале 2023 года, а до этого времени органам исполнительной власти субъектов РФ приходится руководствоваться ранее составленными перечнями, что затрудняет деятельность по предупреждению ЧС, т.к. опасные объекты 3 и 4 классов опасности по 116-ФЗ не могут быть подвержены федеральному надзору по вопросам предупреждения ЧС.

Более того, на указанных объектах перестанут выполняться требования по созданию локальных систем оповещения в соответствии с постановлением правитель-

ства РФ от 01.03.1993 № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» [8], регламенты по эксплуатации и ликвидации ПОО, что лишает граждан, проживающих в зонах опасности таких объектов, права на безопасность жизнедеятельности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
4. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.07.2020 № 1034 «О признании утратившими силу нормативных правовых актов и отдельных положений нормативных правовых актов Российской Федерации, об отмене актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного пожарного надзора и лицензионного контроля в области пожарной безопасности, федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, государственного надзора за пользованием маломерными судами, базами (сооружениями) для их стоянок во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации».
6. Постановление Правительства РФ от 14.08.2020 № 1226 «Об утверждении правил разработки критериев отнесения объектов всех форм собственности к потенциально опасным объектам».
7. Постановление Правительства РФ от 10.06.2021 № 1155 «Об утверждении Правил формирования и утверждения перечня потенциально опасных объектов».
8. Постановление правительства РФ от 01.03.1993 № 178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов».
9. Приказ МЧС России от 28.02.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (утратил силу).

УДК 614.841

*К. Е. Прошин, С. Н. Наконечный*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ**

В данной статье рассматриваются основные проблемные вопросы выполнения требований пожарной безопасности в процессе эксплуатации торговых центров с различными принимаемыми объемно-планировочными решениями.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, торговый центр, расчет риска.

*K. E. Proshin, S. N. Nakonechnyy*

## **ANALYSIS OF SEVERAL ISSUES OF SHOPPING MALL BUILDINGS FIRE SAFETY**

This article discusses the main problematic issues of fulfilling fire safety requirements during the operation of shopping centers with various space-planning solutions adopted.

**Key words:** fire safety, shopping center, risk calculation.

Все здания и сооружения представляют собой объекты, которые имеют ту или иную степень пожарной опасности в зависимости от их функциональных особенностей. Это значит, что здания и сооружения в подавляющем своем большинстве содержат совокупность условий, способствующих возникновению пожара и определяющих его возможные масштабы и последствия. Поэтому необходимо привести изначально пожароопасные объекты в состояние пожарной безопасности. Пожарная безопасность объекта должна как исключать возможность возникновения пожара, так и обеспечить безопасность находящихся там людей в случае его возникновения. Пожарная безопасность должна обеспечиваться на всех этапах существования объекта: строительстве, эксплуатации, реконструкции, ремонте или аварийной ситуации следующими мерами: объемно-планировочными, конструктивными, инженерно-системными и организационно-техническими решениями. В зависимости от назначения здания совокупность этих мер может быть различной, так как различными являются условия, в которых необходимо обеспечить эту пожарную безопасность.

При проектировании и строительстве объектов непромышленного назначения осуществляют ряд инженерно-технических решений, обеспечивающих ограничение распространения возможного пожара (по площади, интенсивности и продолжительности горения), а также защиту людей и имущества от пожара, в том числе:

– применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

- применение строительных конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, в том числе облицовок на путях эвакуации;
- применение антипиренов, огнезащитных красок, облицовок, других огнезащитных составов для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение первичных средств пожаротушения;
- устройство систем наружного и внутреннего пожарного водопровода;
- применение автоматических и автономных установок пожаротушения;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- организацию деятельности подразделений пожарной охраны.

Важнейшим элементом повышения эффективности обеспечения пожарной безопасности ТРЦ является нормативный документ - специальные технические условия на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта, подкрепленные отчетом по расчету пожарного риска.

В случаях, предусмотренных Федеральными законами №123-ФЗ, № 384-ФЗ, на здания ТРЦ должны быть разработаны СТУ. При этом СТУ являются обязательным нормативным документом для проектирования системы противопожарной защиты конкретного объекта. После согласования в надзорных органах, принятые в СТУ требования обеспечивают единый подход к пожарной безопасности сложных объектов на всех уровнях принятия решений в Российской Федерации.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности утверждена приказом МЧС России от 30.06.2009 г. № 382. Зарегистрировано в Минюсте России 06.08.2009 г. № 14486 (в ред. Приказов МЧС России от 12.12.2011 г. № 749 и от 02.12.2015 г. № 632).

Проведя анализ некоторых проблемных вопросов пожарной безопасности для зданий ТРЦ можно выделить следующие аспекты:

### 1. Атриумы и пассажи в ТРЦ.

Здания с атриумами, пассажирами обладают повышенной пожарной опасностью за счет усиленного притока воздуха в конвективную колонку, распространяющуюся над очагом пожара, и увеличения расходов дыма в поперечном сечении колонки с ростом высоты сечения над очагом пожара. Особенно этот процесс усиливается в местах огибания струей продуктов горения строительных конструкций галерей, балконов этажей, расположенных выше уровня очага пожара.

Необходимо «перехватывать» продукты горения до выхода струи дыма в атриум с помощью клапанов дымоудаления, устанавливаемых на каждом этаже (галереи атриума).

К настоящему времени сложилась классическая структура противопожарной защиты зданий с атриумами:

- отделение пространства атриума от галерей или от примыкающих к галереям помещений противопожарными преградами. Тип и устройство противопожарных

преград устанавливается в зависимости от высоты атриума, высоты расположения галереи атриума, пожарно-технических характеристик пожарной нагрузки, специфики помещений, количества людей в помещениях атриума;

– устройство противодымной вентиляции с каждого уровня атриума. Включение противодымной вентиляции, начиная с уровня очага пожара, должно быть автоматическим. Принято считать, что для повышения эффективности противодымной вентиляции необходимо устанавливать экраны вокруг и ниже проема в перекрытиях на этажах атриума [3]. Высота экранов устанавливается расчетом с учетом расходов дыма через вентиляторы.

## 2. «Островковая» торговля в ТРЦ.

В последние годы в коридорах, галереях атриумов ТРЦ получило широкое распространение размещение островковой торговли.

По данным Мироненко Р.В. и Кирюханцева Е.Е. площадь киосков островковой торговли наиболее часто изменяется в пределах от 8,8 до 14,8 м<sup>2</sup> и удельная пожарная нагрузка под островковой торговлей изменяется в пределах 595±95 МДж/м<sup>2</sup>.

Размещение островковой торговли на путях эвакуации повышает пожарные риски по причинам:

- дополнительного задымления путей эвакуации;
- повышения риска распространения пожара через галереи;
- уменьшения ширины путей эвакуации;
- ожидаемого увеличения частоты возникновения пожаров в помещениях с островковой торговлей относительно аналогичных значений для торговых площадей магазинов.

Пожарная опасность островковой торговли зависит не только от объемно-планировочных и конструктивных решений киосков и пожароопасных характеристик продаваемых товаров, но и от устройства ограждений галерей в местах установки киосков, от расстояний между киосками и магазинами (стенами галерей).

На основе практики разработки СТУ для снижения пожарной опасности островковой торговли рекомендуется:

- ограничить в галереях ТРЦ площади островковой торговли и мастерских по оказанию бытовых услуг населению до 15 м<sup>2</sup>;
- в объектах островковой торговли запретить продажу шуб, меховых изделий, ядовитых и взрывоопасных веществ, пиротехники, ЛВЖ и ГЖ, изделий из резины (шин, камер и т.п.);
- допускается продажа парфюмерных изделий в стеклянной таре вместимостью до 0,2 л общей емкостью до 20 л;
- киоски следует выполнять из негорючих материалов;
- киоски на галереях размещать на расстоянии не менее 2 м от границ пожарных отсеков, пересекающих галереи;
- зона островковой торговли должна быть размещена по центральной линии галереи, проходов из вестибюлей, залов ТРЦ;
- островковая торговля не должна заужать нормативные пути эвакуации;
- каждый киоск площадью более 5 м<sup>2</sup> должен быть дополнительно оборудован двумя огнетушителями с массой заряда не менее 3 кг.

Принимаемые объемно-планировочные решения по размещению островков торговли в галереях, вестибюлях должны проводиться с учетом расчетов, выполненных по Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности и с использованием результатов работ.

### 3. Особенности противопожарной защиты антресолей в ТРЦ.

В помещениях ТРЦ высотой более 5.5 м могут размещаться антресоли, составляющие до 40% площади помещения на этаже.

Несущие конструкции и ограждения антресолей должны соответствовать степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности здания с заполнением проемов в ограждениях антресолей согласно требованиям, предъявляемым к зданиям ТРЦ с учетом количества этажей. Выходы из антресолей могут предусматриваться на уровень пола этажа по лестницам 2-го типа.

В рамках анализа противопожарного состояния ТРЦ установлено, что основные проблемы обеспечения пожарной безопасности связаны с приспособлением для подобных целей зданий иных классов функциональной пожарной опасности. Характерные нарушения требований пожарной безопасности в зданиях ТРЦ, как правило, являются мероприятиями капитального характера, и требуют значительных материальных затрат для их устранения. Зачастую, эти нарушения фактически не устранимы. Для решения обозначенной проблемы требуется кардинальная переработка действующего законодательства, направленная на обеспечение участия сотрудников надзорных органов при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, вводе в эксплуатацию законченного строительством объекта, а также возможности рейдовых осмотров территорий и помещений общего пользования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерный метод выбора рационального варианта противопожарной защиты объектов с экономической ответственностью/ В. И. Присадков [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 8. С. 49-57.

2. Присадков В.И. Модель затрат на противопожарные мероприятия в производственных и складских помещениях // Экономика и управление в пожарной охране: сборник научных трудов. М.: ВНИИПО, 1983. С. 20-24.

3. Федоринов А.В. Исследование и обоснование выбора противопожарной защиты общественных зданий с большими внутренними объемами: атриумам: дис. канд. техн. наук. М., 2002. 123 с.

4. Мироненко Р.В. Ограничение распространения пожара через многосветные помещения по зданиям торгово-развлекательных центров: автореф. дис. канд. техн. наук. М., 2017. 24 с.

5. Мироненко Р.В., Кирюханцев Е. Е. Условия развития пожара через многосветные помещения // Пожарная безопасность. 2017. № 2. С. 108-113.

6. Присадков В.И. Разработка методов выбора рациональных вариантов систем противопожарной защиты промышленных зданий: дис. д-ра. техн. наук. М. 1990. 540 с.

7. Пронин Д.Г. Научно-техническое обоснование размеров пожарных отсеков в зданиях и сооружениях. М.: Пожнаука. 2014. 104 с.

8. Красавин А.В., Крепышев С. А., Медяник М. В. Аналитический обзор специальных технических условий для объектов нефтегазовой промышленности // Пожаровзрывобезопасность. 2018. № 2-3. Т. 27. С. 14-19.

УДК 614.8

*С. Е. Рвянин, А. Х. Салихова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРЮЧИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВНУТРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОММУНИКАЦИЙ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Работа посвящена обоснованию актуальности исследования процессов образования и самовозгорания отложений горючих веществ в системах вентиляции, аспирации, а также местных отсосов производственных зданий и сооружений и разработке мероприятий, направленных на предупреждение пожаров в этих системах.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, системы вентиляции, горючие отложения, самовозгорание отложений.

*S. E. Rvyanin, A. H. Salikhova*

### **FIRE AND EXPLOSION HAZARD OF FORMATION OF COMBUSTIBLE DEPOSITS INSIDE TECHNOLOGICAL COMMUNICATIONS OF VENTILATION SYSTEMS**

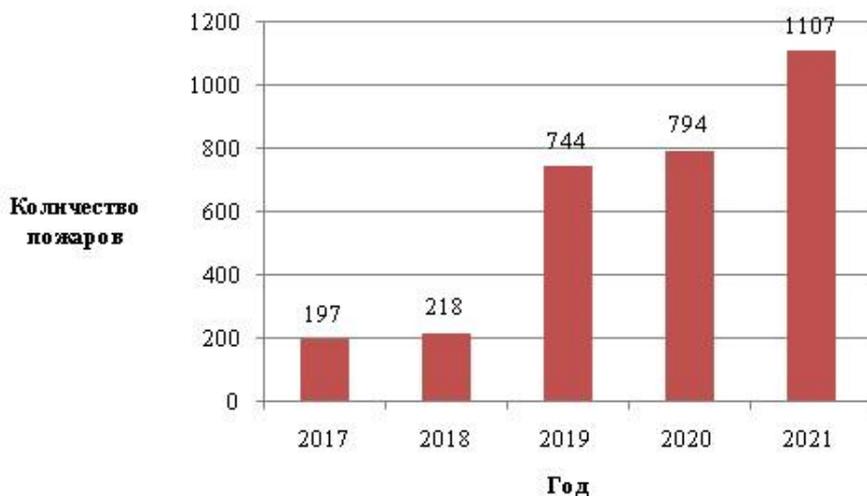
The work is devoted to substantiating the relevance of the study of the formation and spontaneous combustion of deposits of combustible substances in ventilation systems, aspiration, as well as local suction of industrial buildings and structures and the development of measures aimed at preventing fires in these systems.

**Keywords:** fire safety, ventilation systems, combustible deposits, spontaneous combustion of deposits.

При оценке уровня взрывопожароопасности технологических процессов и прогноза путей развития пожара недостаточно внимания уделяется опасности горючих отложений, образующихся в оборудовании. Одним из опасных мест, где возможно образование условий пожара из-за наличия горючих отложений, являются воздуховоды, вентиляционные каналы, оборудование местных вытяжных устройств. В данной работе авторами ставится цель анализа статистики (обзора) пожаров вследствие самовозгорания горючих отложений лакокрасочных отложений (далее – ЛКМ) и обозна-

чения актуальности разработки способов предотвращения пожаров в системах вентиляции, обслуживающих окрасочные цеха.

На рисунке приведены статистические данные о пожарах по причине самовозгорания веществ, отложений за период с 2017 г. по 2021 г. [1].



**Рисунок.** Количество пожаров по причине самовозгорания веществ, отложений за 2017-2021 гг.

В 2021 г. в зданиях класса Ф5.1 - производственные здания, сооружения, производственные и лаборатории помещения, мастерские, произошло 3695 пожаров. Вследствие этих пожаров погибло 107 человек, травмировано 133 человека, нанесен прямой ущерб экономике в размере 1907,95 млн. руб. В таких инженерных коммуникациях в зданиях производственного назначения, как шахта дымоудаления, воздуховод, пневмотранспортная коммуникация произошло 38 пожаров за 2021 г. К сожалению, в официальных публикациях о статистических данных о пожарах отсутствует конкретизация вида самовозгорающихся отложений и типа производственных помещений, цехов в зависимости от осуществляемых в них технологических процессов.

В 2022 году также происходили пожары в окрасочных цехах.

– 19 сентября в г. Ижевске загорелось предприятие по выпуску лаков и красок. Площадь пожара превысила пять тысяч квадратных метров, произошло частичное обрушение кровли. К тушению привлекли около 100 человек и 30 единиц техники.

– 2 августа, в г. Энгельсе Саратовской области произошел пожар в малярном цехе. В здании на улице Промышленная, 5 загорелась кровля.

– 23 июня г. Электроуглях возник пожар в цехе с лакокрасочными изделиями. Был зафиксирован пожар в цехе с лакокрасочными изделиями и растворителями. Уточняется, что цех находится в трехэтажном здании площадью порядка 1600 кв. метров.

– 21 апреля в городе Кинешма Ивановской области произошел пожар на территории Дмитриевского химического завода. Загорелся цех по производству растворителей и красок. Были эвакуированы более 140 человек. В результате пожара произошло обрушение металлического ангара, в котором хранились легковоспламеняющиеся жидкости.

– 10 марта в г. Москве: пожар произошел в малярном цехе на 1-й Магистральной улице. Произошло возгорание в малярном цехе. Горело складское здание с третьего по первый этаж. Произошло частичное обрушения здания.

– 5 января в Екатеринбурге загорелся колерный цех на площади в одну тысячу квадратных метров. Пострадавших не было.

По представленной сводке происшествий и из официальных источников информации нельзя понять о том, что явилось причиной произошедших пожаров. Но тем не менее, можно сделать вывод о необходимости исследования особенностей пожарной опасности технологических процессов окрасочных цехов и эксплуатации инженерных коммуникаций.

Знание пожарной опасности позволяет установить в рамках гибкого нормирования целенаправленные противопожарные мероприятия, учитывающие механизм возникновения пожара по конкретной причине или в конкретном месте. В соответствии с п. 43 [2] руководитель организации или иное должностное лицо, уполномоченное руководителем организации, определяет порядок и сроки проведения работ по очистке вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздухопроводов от горючих отходов и отложений с составлением соответствующего акта, при этом такие работы проводятся не реже 1 раза в год с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты. При этом возникает вопрос: на основании чего руководитель должен определить периодичность очистки и как этот процесс должен осуществляться?

Статистические данные за последние года свидетельствуют о том, что пожары, вызванные самовозгоранием, в том числе в воздуховодах местных отсосов и аспирационных установках, происходят весьма часто и сопровождаются людскими и материальными потерями. Отсюда вытекает необходимость в целях выполнения требований Федерального закона [3] и других документов в проведении исследований, направленных на исследование факторов пожарной опасности систем вентиляции, местных отсосов окрасочных цехов предприятий и на разработку мероприятий по предотвращению пожаров и взрывов в коммуникациях местных отсосов в зданиях и сооружениях в целях совершенствования требований пожарной опасности к данным объектам.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) – это группа товаров, предназначенных для окраски или покрытия различных поверхностей - древесины, металла, бетона и т.д. Для лакокрасочных покрытий различных видов поверхностей применяются ЛКМ 3 видов:

1. составы, содержащие летучие компоненты (органические растворители или воду);
2. составы, не содержащие летучие компоненты, изготавливаемые на основе жидких мономеров или полимеров;
3. порошковые составы, наносимые в состоянии расплава.

Более 90 % промышленных ЛКМ – растворители. Исходные вещества: пленкообразователи - создают на изделиях тонкую и плотную защитную пленку; пластификаторы – придают пленкам мягкость и пластичность, растворители и разбавители, красители и пигменты - придают нужную окраску, наполнители, сиккативы - ускоряют сушку.

Растворители и разбавители: ацетон, сольвент, уайт – спирт, толуол, ксилол, скипидар... Поэтому, пожарная опасность отложений ЛКМ на технологических коммуникациях определяется, в первую очередь, именно составом материала и его пожароопасными свойствами.

Опасность возгорания горючих отложений в вентиляционных каналах и системах местных отсосов зависит от ряда факторов [4]:

- режима функционирования оборудования, обеспечивающего вентиляцию помещений;
- параметров пожароопасности отложений, образующихся в результате термической и термоокислительной деструкции и конденсации;
- теплофизических и кинетических характеристик процесса самовозгорания отложений;
- критических параметров (толщины слоя отложения, периода индукции достижения предельного по толщине слоя отложений, температуры, при которой возможно самовозгорание отложений в вентоборудовании, а также формирование взрывопожароопасных концентраций газообразных и пылевоздушных смесей, при воспламенении которых существует вероятность быстрого распространения пламени внутри воздуховодов).

Аналитика пожаров и взрывов, которые происходят из-за самовозгорания веществ и материалов на различных объектах, в том числе вентиляционных системах и местных отсосах, предоставляет возможность прийти к заключению, что этот проблемный вопрос мало изучен и практически не исследован. Пожары внутри вентиляционных каналов происходят скрытно. Образованные внутри воздуховодов и в местных отсосах отложения горючих веществ визуально практически не определяются. Процесс горения отложений протекает с высокой скоростью и беспрепятственно может перейти по каналам вентиляционных систем на соседние устройства. Часто такие возгорания приводят к взрыву газо- и пылевоздушной среды, образующейся в каналах и устройствах с горючими отложениями.

Горючие отложения ЛКМ могут не только самовозгораться, но и возгораться при попадании источника зажигания. Источником зажигания в вентиляционных каналах и местных вытяжных системах могут быть статические электроразряды, искры как механического, так и электрического происхождения, а также тепловая энергия, выделяющаяся в результате интенсивного трения деталей вентиляторов [5]. В практической деятельности отмечают также сложности при проведении предупреждающих мер и своевременной очистки разветвленного вентиляционного трубопровода из-за наличия зон с затрудненным доступом, а при возникновении пожара - наличие данных зон значительно снижает эффективность пожаротушения.

Второй момент на который обращаем внимание, это применение способов очистки и критерии выбора того или иного метода. В последние годы внедряются механизированные методы очистки воздуховодов с использованием переносных пароэмульсионных эжекторов, обеспечивающих струйную подачу моющего средства непосредственно в очищаемый воздуховод без его демонтажа. Пожаробезопасность этого метода обеспечивается применением негорючих водных растворов технических моющих составов (ТМС), флегматизацией объема воздуховода водяным паром, увлажнением отложений и применением водяных струй для механического удаления отслаивающихся отложений [4, 6]. Существует множество других методов, но при этом вопрос – какой метод выбрать?

В связи с этим, делаем вывод о важности уточнения требований пожарной безопасности в соответствии с научным исследованием опасности проявления тех или иных причин пожаров, связанных с образованием горючих отложений в технологических коммуникациях, с целью определения точной периодичности удаления отложений. Научные исследования позволят разработать эффективные пожаробезопасные способы очистки коммуникаций и совершенствовать существующие. И тогда можно было бы в нормативных документах уточнить еще и метод (способ) очистки каналов вентиляционных систем [4].

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
3. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4. Петров А.П. Пожарная безопасность технологического оборудования с горючими отложениями: Автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук/ А.П. Петров. – М.: ВИПТШ МВД РФ, 1994 год. – 48 с.
5. Хрюкин А.В. Предупреждение возникновения и развития пожара в вентиляционных системах местных отсосов производственных зданий и сооружений: Автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ А.В. Хрюкин. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022 год. – 24 с.
6. Салихова А. Х., Рвянин С. Е., Рябов А. С. Обзор технических решений, направленных на исключение возможности образования горючих отложений внутри технологических коммуникаций систем вентиляции // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022 - с. 223-227.

УДК 614.8

*А. Е. Ромодановская, О. Г. Циркина*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМАТИКА В ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕКОРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Статистика утверждает, что чаще всего пожары в квартирах, офисах, на предприятиях начинаются с возгорания текстильных материалов и изделий из них. Научно-исследовательская работа по изучению пожароопасных свойств тканей и способов надежной их огнезащиты, осуществляемая в Ивановской пожарно-спасательной академии, является востребованной, соответствует современным тенденциям.

**Ключевые слова:** огонь (пожар), текстильные материалы декоративного назначения, ткань, профилактика пожаров, токсичные продукты, волокно, горючесть, воспламеняемость, огнестойкость текстильных материалов, пожарная опасность, модификация.

*A. E. Romodanovskaya, O. G. Tsirkina*

## **PROBLEMATIC IN ASSESSMENT OF THE FIRE HAZARD OF TEXTILE MATERIALS FOR DECORATIVE PURPOSES**

Statistics confirms that most often fires in apartments, offices, and enterprises begin with the ignition of textile materials and products made from them. The scientific and research work on the study of fire-hazardous properties of fabrics and methods of their reliable fire protection, carried out at the Ivanovo Fire and Rescue Academy, is in demand, corresponds to modern tendencies.

**Keywords:** fire, textile materials for decorative purposes, fabrics, fire prevention, toxic products, filament, combustibility, flammability, fire resistance of textile materials, fire hazard, modification.

Текстильное производство никогда не исключает возможности возникновения пожаров и возгораний. Их причины обусловлены особенностями технологических процессов и производственного оборудования, а специфика производства связана с повышенной пожарной опасностью в подготовительных, ткацких и отделочных цехах. Рынок текстиля в Российской Федерации достигает 275 млрд. руб. в год. Некоторые предприятия являются градообразующими, обеспечивая занятость большинства населения малых городов. Общая численность работающих в текстильной промышленности – 268,7 тысяч человек. Данная сфера жизнедеятельности общества, с одной стороны, представляет собой социально-ориентированную экономическую среду, а с другой стороны, является большой угрозой для жизни тысяч человек. Каждый год в новостных лентах появляется информация о пожарах в текстильном производстве. За

последние 10 лет на предприятиях текстильной и швейной промышленности имело место несколько крупных пожаров: 1 февраля 2018 г. произошел пожар на текстильной фабрике в Головинском районе города Москвы. Огонь вспыхнул в подвальном помещении реконструируемого складского помещения. Площадь пожара составила 20 квадратных метров. В результате погиб один человек. 29 марта 2018 г. произошел пожар в цехе трикотажной фабрики «Русь» в Ульяновске. Причиной стала искра во время сварочных работ, попавшая на хлопковое полотно. Пострадавших нет. 9 июня 2017 г. в г. Иркутске на швейной фабрике произошел пожар из-за короткого замыкания в подсобном помещении, где производилась резка ткани. В результате пожара никто не пострадал. 12 июля 2017 г. в Ивановской области произошел пожар на территории одного из старейших предприятий текстильной отрасли ООО «Навтекс». Из здания были эвакуированы 50 человек. 21 августа 2017 г. в Вязниках Владимирской области вспыхнул пожар на текстильной фабрике на улице Сенькова. Пламя тушили 15 часов. Никто не пострадал. 10 августа 2017 г. в г. Смоленск на швейной фабрике «Шарм» произошел пожар, в результате которого погиб 1 человек. 16 февраля 2016 г. на текстильной фабрике в подмосковной Ивантеевке произошел пожар на складе готовой продукции. Погибли 12 человек. 31 января 2016 г. произошло возгорание на предприятии по производству подушек в Москве. Погибли 5 человек. Причина – неисправность электрооборудования и неосторожное обращение с огнем. 31 января 2016 г. произошел крупный пожар в Москве. Погибли 12 человек – это сотрудники швейной фабрики, располагавшейся на Стромынке. Причиной стал умышленный поджог. 1 сентября 2015 г. на текстильной фабрике в г. Симферополь на улице Коммунальная произошел пожар на складе готовой продукции. Огнем было охвачено 100 квадратных метров. Пострадавших нет. 8 октября 2014 г. в Переславле-Залесском произошел пожар на швейной фабрике. Причина – несоблюдения техники безопасности при проведении сварочных работ [1, 2].

По результатам статистических данных видно, что пожары на текстильных фабриках возникают в большинстве случаев в складских помещениях. Огонь легко распространяется по находящейся там готовой продукции, приводя к различным тяжелым последствиям, человеческим жертвам и нанося ущерб окружающей среде. Поэтому работу по профилактике пожаров и снижению напряженной техногенной обстановки в текстильной сфере должна быть ориентирована так, чтобы контрольно-надзорная деятельность по соблюдению требований пожарной безопасности строилась с учетом особенностей технологических процессов. Во-первых, на всех стадиях производства используется большое количество пожароопасных материалов: пряжа, нити, ткани, смазочные материалы. Во-вторых, согласно Стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года текстильным предприятиям предписывается увеличение объемов применения химических волокон и нитей в производстве. Однако синтетические материалы обладают рядом недостатков: 1) при трении они способны электризоваться; 2) при воздействии высоких температур разлагаются с выделением токсичных продуктов; 3) в процессе горения наблюдается весьма интенсивное задымление, что затрудняет эвакуацию. В-третьих, в процессе производства образуется пыль. Она представляет собой обрывки отдельных волокон и комплексы этих обрывков сложных пространственных форм. В свою очередь волокнистая горючая пыль способна оседать на конструкциях зданий, машинах и агрегатах, приводя к повышению пожарной опасности. Существование пыле-

вых смесей в мелкодисперсном состоянии создает угрозу взрыва внутри оборудования и в производственных помещениях. В-четвертых, высокая опасность возникновения возгорания существует при переработке химических волокон в сортировочно-трепальных отделах, при сушке окрашенного волокна и в аппаратной системе прядения хлопка [3].

Чаще всего пожары в помещениях зданий и сооружений начинаются с загорания текстильных материалов и изделий из них. Они используются для изготовления элементов мягкой мебели, постельных принадлежностей, ковровых изделий, штор и т.д. Текстильные материалы и изделия, в своей основе содержат легковоспламеняющиеся природные или синтетические полимерные волокна, которые являются источниками возгорания [4].

Вот почему так важна оценка пожарной опасности текстильных материалов декоративного назначения. Все они являются горючими материалами, и большинство из них воспламеняются даже при воздействии малокалорийных источников зажигания, например, тлеющей сигареты.

При характеристике огнезащитных свойств текстильных материалов используют термины: пожароопасность, горючесть и огнестойкость [5].

**Пожароопасность** характеризует степень риска используемых материалов для жизни и здоровья людей и животных.

**Горючесть** – это свойство материалов поддерживать горение при определенных условиях. Однако этот термин не отражает всей сложности поведения материала при воздействии огня.

**Огнестойкость** – характеризует способность материалов сохранять свои свойства в условиях пожара в течение определенного времени, т.е. характеризует способность материала воспламениться.

**Воспламеняемость** характеризует способность текстильных материалов загораться и поддерживать горение в определенных условиях (концентрации окислителя, температуре, давлении).

Она оценивается температурой воспламенения, кислородным индексом и временем зажигания материала, которые определяют по ГОСТ 12.1.044-84 [5].

Все способы снижения горючести полимерных материалов можно условно разделить на 4 группы:

1. Огнезащита с использованием огнезащитных покрытий, защищающих основной материал от действия огня (поверхностная модификация).

2. Физическая модификация – введение замедлителей горения в структуру, объем волокон и нитей. При этом располагаясь между макромолекулами волокнообразующего полимера замедлители горения не вступают в химическое взаимодействие.

3. Химическая модификация – вводимые замедлители горения взаимодействуют с реакционно-способными группами волокнообразующего полимера.

4. Синтез негорючих полимерных материалов.

В качестве замедлителей горения используют неорганические и органические вещества, которые содержат в молекулах такие элементы, как галогены, фосфор, азот, бор, металлы, группировки с тем или иным сочетанием элементов.

Установлено, что при взаимодействии замедлителя горения с полимерами процессы структурирования, образования термодинамически стабильных систем преобладают над реакциями деструкции, что способствует снижению скорости выделения

летучих соединений, токсичности продуктов пиролиза, образованию карбонизованного слоя, обогащенного графитоподобными структурами, обладающего низкой окисляемостью и высокими теплозащитными свойствами [5].

Таким образом, изучение пожароопасных свойств тканей декоративного назначения и выбор способов их огнезащиты является актуальной задачей, требующей проведения дополнительных исследований, которые проводятся в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Махов Н. М., Торопова М. В., Махов О. Н. О причинах пожаров в текстильной отрасли // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24-25 ноября 2016 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 277-278.

2. Стратегия развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 г. URL: [https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!proekt\\_strategiya\\_razvitiya\\_legkoj\\_promyshlennosti\\_v\\_rossiyskoy\\_federacii\\_na\\_period\\_do\\_2025\\_goda\\_1](https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!proekt_strategiya_razvitiya_legkoj_promyshlennosti_v_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2025_goda_1)

3. Сусоева И. В., Букалов Г. К. Оценка пожарной опасности технологического процесса получения хлопчатобумажной пряжи путем анализа дисперсности пыли // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 5 (358). С. 206–211.

4. Исследование показателей пожарной опасности текстильных материалов в целях судебной пожарно-технической экспертизы. 20 мая 2022г. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-pokazateley-pozharnoy-opasnosti-tekstilnyh-materialov-v-tselyah-sudebnoy-pozharno-tehnicheskoy-ekspertizy>

5. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 27с.

УДК 614.849

*С. Г. Светушенко, П. И. Юшин, А. С. Липатов*

ООО «Аудит Сервис Оптимум»

### **ВАХТОВЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ ПОСЕЛКИ И ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ СЕВЕРНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ: ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В данной статье рассматриваются особенности противопожарной защиты вахтовых и временных поселков и ВЖК в Северной климатической зоне, предлагаются новые подходы и решения по их комплексной противопожарной защите.

**Ключевые слова:** пожары, вахтовые жилые комплексы, пожаротушение.

*S. G. Svetushenko, P. I. Yushin, A. S. Lipatov*

## **SHIFT AND TEMPORARY SETTLEMENTS AND RESIDENTIAL COMPLEXES OF THE NORTHERN CLIMATIC ZONE: FIRE SAFETY REQUIREMENTS**

This article discusses the features of fire protection of shift and temporary settlements and housing estates in the Northern climatic zone, new approaches and solutions for their comprehensive fire protection are proposed.

**Keywords:** fires, shift residential complexes, firefighting.

Размещение жилых поселений нефтегазового комплекса в Северной климатической зоне производится, как правило, во «Временных и вахтовых поселках» (ст. 15 часть 11 Градостроительный кодекс Российской Федерации) и «на межселенных территориях расположены вахтовые и иные временные поселки» (ст. 264 часть 32 и ст. 346.5 часть 33 Налогового кодекса «расходы на содержание вахтовых и временных поселков»).

Среди вахтовых и временных поселков выделяются так называемые поселки стационарного размещения - вахтовые жилые комплексы (ВЖК) и временные поселения строителей, буровых бригад, жилые помещения для вахтенного эксплуатационного персонала объектов добычи, хранения и транспорта нефти и нефтепродуктов (кроме сжиженных газов).

ВЖК стационарного размещения (например, Заполярное месторождение, Ямбургское месторождение) обустраиваются по всем правилам и нормам, в том числе с точки зрения пожарной безопасности; проезды для пожарной техники, противопожарное водоснабжение, наличие пожарного подразделения и пожедепо застройки, огнестойкости зданий и сооружений, этажность, оснащенность средствами пожарной автоматики и многие другие вопросы принимаются по нормативным документам в области пожарной безопасности. Ряд таких поселков ВЖК имеет статус вахтовых (например, организаций Газпрома и с режимом вахтования сотрудников самолетом на «большую землю»).

При этом самыми сложными с точки зрения вопросов пожарной безопасности остаются проблемы поселков временного типа, или так называемых поселков строителей (буровых и ремонтных бригад), и проблемы временных поселков, порой вырастающих до значительного уровня (по численности проживающих и площади размещения зданий и сооружений), плавно переходят в статус постоянных и уже остаются не решенными в статусе «вахтовых». Такие временно созданные поселки нуждаются и в проездах, и в противопожарных разрывах, и в противопожарном водоснабжении).

С точки зрения содержания и финансирования временный характер таких решений оговорен в положении о порядке учета затрат на сооружение вахтовых поселков (см. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений.), МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПИСЬМО от 24 июля 2008 года N 18106-СМ/08 «О затратах на сооружение вахтовых поселков» и в методических рекомендациях (письмо Росстроя от 4 апреля 2007 г. N СК-1320/02 «Методические рекомендации для определения затрат, связанных с осуществлением строительно-монтажных работ вахтовым методом», по тексту

«1.6. Условием применения вахтового метода является наличие или организация временного поселения - вахтового поселка»).

Проект вахтового поселка разрабатывается в составе ПОС или ППР. Он должен включать генеральный план поселка, проекты зданий и сооружений, электро-, водо- и теплоснабжения, сетей связи, канализационных сетей, внутренних дорог, схему подъездных путей, смету затрат на его строительство и содержание, календарный график строительства, транспортные схемы доставки материалов, конструкций и оборудования.

Во многом система обеспечения пожарной безопасности нефтегазового комплекса сложилась из тех подходов, которые существовали еще во времена СССР. На этапе восстановления экономики начала 2000-х годов и резкого роста объемов строительства нефтегазовых объектов и восстановления нефтегазовой промышленности основополагающими документами, содержащими требования пожарной безопасности, были следующие: ВНТП 03/170/567-87 Ведомственные нормы технологического проектирования. Противопожарные нормы проектирования объектов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса, РСН 68-87. В тот период нефтегазовый комплекс РФ принялся за полномасштабное развитие и обустройство нефтегазовых месторождений, прокладку новых коридоров магистральных нефтегазопроводов из районов Крайнего Севера в направлении Запада: СРТО-Торжок ЯмалГазИнвест, Заполярное ГНКМ Ямбурггаздобыча, Средне-Хулымское месторождение РИТЭКНадымнефть, НОРТГАЗ, обустройство Ачимовских отложений Уренгойского месторождения АЧИМГАЗ, обустройство сеноманских и валанжинских залежей Песцового месторождения Уренгойгазпром, Роспан-Интернешнл, Песцовое месторождение, газопровод Уренгой-Центр, Уренгой-Помары-Ужгород, Береговое месторождение, Анерьяхинская площадь Ямбургского месторождения, месторождения Бованенково и Харасавейское.

Особенностью удаленно расположенных объектов в Арктической и Северной климатической зоне является значительная удаленность объектов защиты от ближайших пожарных депо, отсутствие дорог и проездов, и в том числе сезонный характер доставки грузов в поселки только вертолетом или по устоявшемуся зимнику. Во многих из них нет должного противопожарного водоснабжения, отсутствуют противопожарные разрывы между вагон-домами, нет достаточного запаса первичных средств пожаротушения (в том числе нет детальных норм на оснащение подобных поселков).

Временный поселок, возведенный для выполнения определенного вида работ или обслуживания нефтегазового объекта, как правило состоит из временных зданий и сооружений различного функционального назначения включая жилые, культурно-бытовые, санитарные и хозяйственные здания и сооружения, предназначенные для обеспечения жизнедеятельности работников (объекты тепло- и водоснабжения, электростанции, резервуарные парки хранения ГСМ и воды, водопроводы и связь, складская зона), работающих вахтовым методом.

Пожары на такой категории объектов происходят, как правило, из-за нарушений электро-отопительных приборов, систем подогрева транспортных средств, в местах проведения огневых работ, в местах проведения ремонтных работ, в местах проживания в жилых балках (вагон-домах) по причине асоциального поведения (в состоянии алкогольного опьянения). Причем наиболее резонансные пожары с массовой гибелью людей происходили именно при возгораниях в вагон-домах. А самые громкие

и с большими экономическими потерями – в резервуарных парках (временных) хранения ГСМ, сырой нефти и газового конденсата.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются при пожаре в вахтовых и временных поселках:

- быстрое распространение горения из-за достаточно плотной и компактной застройки;

- удаленность пожарных подразделений, отсутствие дополнительных сил для ликвидации пожаров и их последствий, что способствует длительному развитию пожара;

- высокая пожарная нагрузка;

- отрицательные температуры при проведении работ по тушению пожаров;

- высокая степень заливистости систем тепло-водоснабжения поселка от исправности и работоспособности генераторов электроэнергии, работы котельной и исправности топливопроводов (газопроводов, питающих эти объекты жизнеобеспечения).

Для предотвращения масштабных последствий и снижения рисков пожаров необходимы усиленные меры пожарной профилактики, предупреждения пожара:

Одним из самых главных и простых решений предупреждения пожара или скорейшей его ликвидации в случае возникновения - это обучение основным требованиям пожарной безопасности, действиям в случае возникновения пожара и пр. непосредственно жильцов вахтовых поселков.

Должна быть организована и обучена пожарная команда, добровольная пожарная дружина, которые четко должны понимать свои задачи на случай возникновения каких-либо происшествий. Также эта команда должна быть нацелена на поддержание порядка в области пожарной безопасности. На территории небольших поселений строителей необходимо выделять места размещения средств пожарной безопасности (запас пожарных рукавов, мотопомп, дополнительных передвижных огнетушителей, боевой одежды, пожарного инвентаря, средств защиты органов дыхания и т.п.).

Среди действенных мер выделяются дежурство (обходы) территории, обследования и комиссионные проверки отдельных ответственных объектов. Как, пример, среди многотысячных сложных и протяженных объектов нефтегазового комплекса Западной Сибири происходит совсем незначительное число пожаров, на порядок ниже чем на тех объектах, которые не профилактируют объектовые пожарные подразделения.

Одним из предложений для защиты от пожара на соседних объектах являются так называемые наружные противопожарные стены как решение, уже апробированное за много лет и состоявшееся на подобных объектах, – выполненные из железобетонных дорожных плит (составленных на ребро в две-три плиты). Подобные «наружные стены» уже не раз защищали вагон-городки, когда одна группа вагончиков была отделена от другой группы вагон-домов, и это препятствовало распространению пожара (снижение воздействия пламени и искр, снижение теплового потока, снижение сопутствующих проявлений: осколков, частей разрушившихся зданий, сооружений, опасных факторов взрыва, происшедшего вследствие пожара).

Соблюдений противопожарных расстояний с учетом пределов огнестойкости соседних наружных пожарных стен позволяет выполнить застройку таких поселков безопаснее, компактнее и удобнее с точки зрения коммуникаций и проживания.

Наружное противопожарное водоснабжение предлагается выполнять от наземных пожарных гидрантов наружного исполнения либо в контейнере (укрытии), либо в заводской комплектации (ВНИИПО в 2021 году уже были рассмотрены проекты ГОСТов на наземные пожарные гидранты и блоки пожарных гидрантов), что существенно повысило возможности применения уже давно выпускающихся моделей наземных пожарных гидрантов, в том числе прошедших проверку временем и применением в северных климатических условиях. При этом на ряде объектов сети противопожарного водоснабжения (совмещенных с хоз-питьевыми) выполняются с высоким давлением, позволяющим напрямую подавать несколько пожарных стволов для тушения без повышения давления воды пожарными мотопомпами. И как предложение для ряда объектов - такие сети должны быть обязательно предусмотрены с нужной водоотдачей.

Системы противопожарной защиты такие, как система пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, должны применяться повсеместно на любом объекте, расположенном во временном и вахтовом поселке, с учетом климатических особенностей. Здесь выделяется адресная система пожарной сигнализации как наиболее модульная и позволяющая как конструктор собрать из вагон-домов цельную систему, в том числе постоянного мониторинга (с расположением станции и ППКП в помещении диспетчерской или старшего по поселку). Модульность адресной системы позволит повысить надежность применения, уменьшит число шлейфов пожарной автоматики, появится адресность помещений и т.п. В открытых и холодных складах могут быть применены тепловые пожарные извещатели или иные по способу обнаружения, с температурой эксплуатации минус 45<sup>0</sup>

Система оповещения людей о пожаре должна включать в себя не только каждый объект проживания, но и территорию в целом, с размещением средств оповещения наружного исполнения, в том числе через дополнительные громкоговорящие системы речевого оповещения (так, чтобы была возможность оповестить или направить сотрудников по иному сценарию ликвидации аварий или пожара). По возможности следует оснащать такие временные поселки и ВЖК той связью с ближайшим пожарным подразделением, которая работает в данном регионе (спутниковая, передача извещений через интернет, через радиоканал).

Система автоматического пожаротушения должна охватывать как можно большее число потенциально опасных объектов, в том числе все объекты жизнеобеспечения и тепло-водо-газоснабжения. Здесь предлагаются не столь затратные меры по оснащению порошковыми (газо-порошковыми) модулями или аналогичными простыми и устойчивыми к перепадам температур, одновременно выполняющими функции автономных модулей, которые включены в автоматическую систему пожаротушения (запуск от ППКП). Таким образом, модули смогут сработать как автономно при отключенной пожарной автоматике, так и в целом по сигналу пуска пожарной автоматики. Наиболее эффективными показали себя порошковые модули, так как степень негерметичности помещений для них при поверхностном методе тушения не играет решающей роли. Системами автоматического и обязательно автономного пожаротушения должны быть также охвачены места зарядки АКБ, ремонта и обслуживания транспортных средств (как наиболее опасные с точки зрения хранения ГСМ, подогрева транспорта в период холодов, ремонта, элетросетей и прочих факторов, приводя-

щих к пожарам), складские комплексы и дизель-генераторы, котельные, серверные, помещения постов управления и хранения противопожарных средств.

Среди ранее уже применявшихся мер по противопожарной защите были такие, как оснащение чердаков зданий (не все блок-модульные здания и вагон-дома имеют чердаки) сухотрубами с перфорированными отверстиями для подачи воды на тушение от мотопомп, или передвижной пожарной техники, или непосредственно от водопровода высокого давления в объем чердака для снижения последствий пожара в здании и ограничении площади горения.

Подразделениями пожарной охраны, расположенные на территории вахтовых и временных поселков и ВЖК, должны иметь запас воды и пенообразователя. При этом размещение емкостей (резервуаров с водой) должно позволять иметь несколько емкостей, в которых хранится весь суммарный запас на нужды пожаротушения, в СП 8.13130 учтены не все аспекты размещения в северной климатической зоне (не в двух резервуарах, скажем, на три часа тушения с расходом в 20 л/с понадобится 216 м. куб., а по факту чаще всего используют несколько пятидесятикубовых емкостей из-за легкости доставки к временным поселкам). Резервы воды должны находиться рассредоточено по всему поселку и оснащены устройствами забора воды по аналогии с решениями в проекте ГОСТ «Техника пожарная. Емкости для хранения пенообразователя. Общие технические требования. Методы испытаний». Резервуары должны быть оборудованы так, чтобы вода в них не замерзала (греющие кабель, оборот теплой воды, теплоспутник, котельная).

Необходимо оговорить и радиус защиты объектов от наружных резервуаров с водой, в том числе учесть факт, если их несколько, то разрешить располагать резерв в поселке рассредоточено для исключения потери резервуаров в результате аварии системы подогрева на них. Запас пенообразователя соответствующего типа (в проектах изменений к СП 155.13130) будет также нелишним, что снизит расходы воды на наружное пожаротушение емкостей или транспортных средств (пожары транспортных средств на Крайнем Севере очень часты).

Использование при тушении пожара раствора воды и пенообразователя (низкой кратности) возможно, отрицательные температуры при этом не так пагубно влияют на огнетушащее вещество, и эффективность тушения пожара раствором возрастает.

Среди мер по защите резервуарных парков, кроме традиционных, следует применять дополнительно такое, как антидефлаграционное средство в резервуарных парках, в обвалованиях (пассивное средство уменьшения высоты пламени и интенсивности горения, снижающее вероятность воспламенения аварийного пролива, уменьшающее дымовыделение с целью обеспечения безопасной эвакуации персонала и уменьшения расхода ОТВ на тушение пожара).

Ко всем объектам вахтового и временного поселка и ВЖК должен быть обеспечен соответствующий подъезд пожарной техники к источникам противопожарного водоснабжения хотя бы с одной стороны здания (сооружения), проезды, и наружные и внешние сети, и коммуникации должны сочетаться и не мешать обеспечивать доступ пожарных.

Необходимо предусматривать специальное оборудование на случай замерзания водяной пожарной арматуры. Например: отогревание пожарных рукавов с помощью тепловых пушек на основе дизель-генераторов (переносных), целесообразным будет и запас аварийных генераторов электроэнергии и пунктов обогрева эвакуированных из зданий и участников тушения пожаров.

Бесспорно, необходимо обеспечивать должное обслуживание систем противопожарной защиты и поддержание его в постоянной боеготовности, что в наше время является особо актуальным на фоне тысяч пожарных фирм с одним-двумя сотрудниками на обслуживание.

Обобщая приведенные предложения, полагаем, что многие из них лягут в основу уже готовящейся первой редакции СП «Вахтовые поселки. Требования пожарной безопасности», разработчиком которой в 2022 году является Оренбургский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России (Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ВНТП 03/170/567-87. Ведомственные нормы технологического проектирования. Противопожарные нормы проектирования объектов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса. Утверждены Министерством строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности 12.03.1987, Министерством газовой промышленности 07.04.1987, Министерством нефтяной промышленности 14.04.1987.

2. РСН 68-87. Республиканские строительные нормы. Проектирование объектов промышленного и гражданского назначения западносибирского нефтегазового комплекса.

3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

4. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

5. ФЗ-69 Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ.

6. СП 231.1311500.2015. Обустройство нефтяных и газовых месторождений.

7. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

8. Об актуальности разработки новых норм пожарной безопасности на объектах ТЭК. / С.Г. Светушенко, П.И. Юшин // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 19 апреля 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022.

УДК 614.841.1

*С. Ф. Свирщевский, С. Л. Лейнова, Г. А. Соколик, С. Я. Рубинчик*

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

## **ТОКСИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ HPL-ПАНЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОТДЕЛКИ СТЕН**

В данной статье проведена сравнительная оценка токсической опасности продуктов горения HPL-панелей различной толщины, используемых для отделки стен. Оценка делается на основании установленных значений показателей токсичности и состава продуктов их горения.

**Ключевые слова:** токсичность продуктов горения, пожарная безопасность, настенные покрытия, HPL-панели

*S. F. Svirshevsky, S. L. Leinova, G. A. Sokolik, S. YA. Rubinchik*

## **TOXIC HAZARD OF COMBUSTION PRODUCTS OF HPL-PANELS USED FOR WALL FINISHING**

In this article, a comparative assessment of the toxic hazard of combustion products of various thicknesses HPL-panels used for wall decoration is carried out. The assessment is made on the basis of the established values of toxicity indicators and the composition of their combustion products.

**Key words:** toxicity of combustion products, fire safety, wall coverings, HPL-panels

Для устройства и отделки помещений применяются разнообразные материалы, в составе которых могут быть как органические (полимерные), так и неорганические вещества. Все материалы, используемые для отделки стен, должны быть безопасны как в обычных условиях эксплуатации, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций, в том числе, при возгорании. Наиболее опасны пожары в зданиях с массовым пребыванием людей: в учебных заведениях и лечебных учреждениях, в гостиничных и туристических комплексах, административных зданиях. Одной из причин возникновения пожаров может служить применение настенных покрытий, не соответствующих нормам пожарной безопасности.

К основным показателям пожарной безопасности относятся: горючесть, воспламеняемость, дымообразующая способность, токсичность продуктов горения. Значения показателя токсичности продуктов горения, в совокупности с другими характеристиками, учитываются при оценке опасности материалов при возгорании.

Отделочные материалы для стен отличаются между собой базовыми веществами, полимерными компонентами, применяемыми добавками, толщиной готовых изделий и др. Все это может оказывать влияние на токсическую опасность газовой среды, образующейся при пожарах. При оценке токсичности и состава продуктов горения материалов облицовки стен, содержащих органические вещества, для удобства

проведения исследований и интерпретации полученных результатов наиболее распространённые отделочные материалы авторами были поделены на группы в соответствии с их основным химическим составом, технологией изготовления или назначением [1].

Цель настоящей работы – оценка токсической опасности продуктов горения HPL-панелей различной толщины, используемых для отделки стен.

Особый интерес к HPL-панелям (другие названия: «HPL-пластик», «ламинат высокого давления», «пластик бумажно-слоистый») связан с тем, что этот материал может использоваться для отделки стен в помещениях, к которым предъявляются повышенные гигиенические и противопожарные требования (это детские и медицинские учреждения, спортивные залы и др.)

Токсическая опасность продуктов горения HPL-панелей оценивалась по показателю токсичности продуктов горения ( $H_{CL50}$ ) [2] и по содержанию основных токсичных газов в образующейся газовой смеси [3]. Показатель токсичности продуктов горения определялся биологическим методом и рассчитывался как отношение массы материала к объёму замкнутого пространства ( $г \cdot м^{-3}$ ), в котором образующиеся при горении газообразные продукты вызывают гибель 50 % подопытных животных (во время экспозиции и в течение последующих 2-х недель). По полученному значению устанавливался класс опасности, к которому относится испытываемый материал. Так, в соответствии с [2], материалы относятся к малоопасным (класс опасности Т1) при  $H_{CL50}$  не менее  $120 г \cdot м^{-3}$ ; к умеренноопасным (Т2) при  $H_{CL50}$  от 40 до  $120 г \cdot м^{-3}$ ; к высокоопасным (Т3) при  $H_{CL50}$  от 13 до  $40 г \cdot м^{-3}$ , к чрезвычайно опасным (Т4) при  $H_{CL50}$  не более  $13 г \cdot м^{-3}$ , т.е., чем меньше значение  $H_{CL50}$ , тем более опасны материалы по данному показателю и тем больше численное значение группы, к которой они относятся.

Для того, чтобы охарактеризовать действие газовой смеси, образующейся при термическом разложении настенных покрытий, в крови погибших во время эксперимента подопытных животных определялось содержание карбоксигемоглобина [4]. Было показано, что во всех испытаниях оно превышало 50 % от общего содержания гемоглобина в крови. Это свидетельствует о том, что основным токсичным газом, вызвавшим гибель животных, является угарный газ (оксид углерода).

На основании полученных в ходе проведения работы данных по содержанию СО (II) в образующейся газовой среде, для каждого из исследованных образцов были оценены удельные выходы этого газа. Расчет выполнялся по формуле:

$$\text{Выход } C_{\text{газ}} = \frac{C_{\text{CO}}}{M_{\text{обр.}}}, \quad (1)$$

где  $C_{\text{CO}}$  – концентрация оксида углерода в замкнутом объёме установки, мг;

$M_{\text{обр.}}$  – масса образца, г.

HPL-панели – это вид декоративного отделочного материала, который изготавливается на основе бумаги и смол. Целлюлозные листы тонкой, так называемой, крафт-бумаги, пропитываются терморезистивными смолами, покрываются сверху листами декоративной бумаги и прозрачным защитным слоем, затем все это спрессовывается при высокой температуре и под высоким давлением. Как правило, смолы, ко-

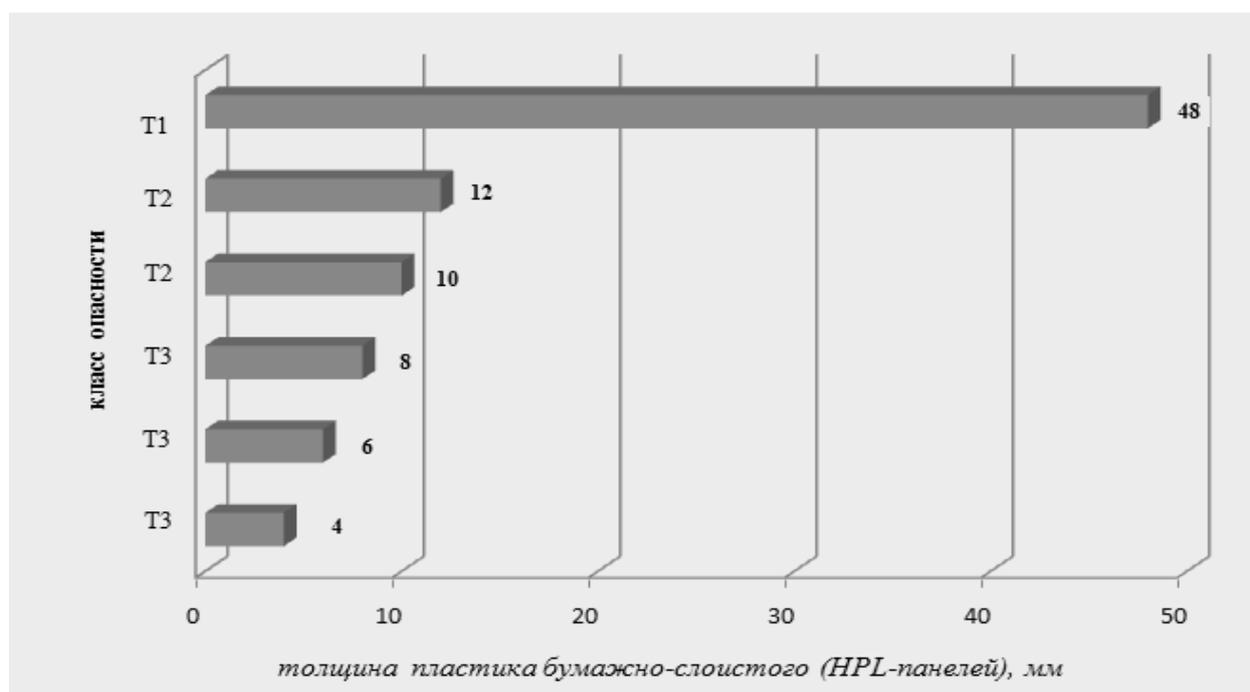
торыми пропитывается бумага, фенольно-формальдегидные, а для изготовления защитного слоя используются меламинформальдегидные [5].

В современном HPL-пластике, используемом для отделки стен, 60–70 % составляет бумага, 30–40 % — смолы. Материал имеет высокую плотность (около  $1400 \text{ кг/м}^3$ ), что затрудняет проникновение в структуру панелей различного вида загрязнений, в том числе, влаги, химических и биологически-активных веществ, плесени.

HPL-пластик относится к трудногорючим материалам. Такие изделия при использовании для внутренней отделки помещений способны при возгорании предотвратить распространение пожара на соседние комнаты, этажи, сооружения. Однако в процессе его горения будут выделяться токсичные газы, поскольку в состав HPL-панелей входят только органические соединения.

Как показали результаты проведенных в работе исследований, токсическая опасность данного типа материалов определяется не только составом входящих в его состав полимерных веществ (целлюлозы и смол), но и толщиной готовых изделий.

На рисунке представлены результаты исследования токсичности продуктов горения HPL-панелей с толщиной от 4 мм до 48 мм.



**Рисунок.** Влияние толщины HPL-панелей на токсическую опасность продуктов горения данных материалов

Из полученных результатов видно, что класс опасности HPL-панелей при возгорании определяется, помимо состава их базовых веществ, также и технологий производства: чем больше толщина готового изделия, тем ниже класс опасности испытываемого материала по показателю токсичности продуктов горения.

Было замечено, что удельные выходы основного токсичного газа (оксида углерода) также изменяются с увеличением толщины изделия: от 372 мг/г (для самых тонких изделий) до 52 мг/г (для самых толстых изделий). Проанализировав получен-

ные данные можно утверждать, что значения  $N_{CL50}$  у HPL-панелей уменьшаются с увеличением выходов оксида углерода.

Таким образом, оценка токсической опасности продуктов горения HPL-панелей различной толщины, сделанная на основании установленных значений показателей токсичности и состава продуктов их горения, уменьшается при увеличении толщины готового изделия.

Полученные данные по сравнительной оценке токсической опасности продуктов горения HPL-панелей различной толщины необходимо учитывать при выборе отделочного материала, основой которого является пластик бумажно-слоистый.

Результаты, полученные в ходе проведения исследований, представлены в базе данных «Токсическая опасность газовой среды, образующейся при возгорании материалов, используемых для облицовки стен». База данных зарегистрирована в Государственном регистре информационного ресурса Республики Беларусь: свидетельство № 1312229131 от 14.07.2022 г.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Свирщевский С.Ф., Лейнова С.Л., Соколик Г.А., Рубинчик С.Я. Классификация материалов, используемых для отделки стен, по токсичности продуктов горения // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2022)», посвященной 90-летию Университета, 15 марта 2022 г. – Уфа: ФГБОУ ВО УГАТУ, 2022. – С. 140-143.
2. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84): Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: – Введ. 01.01.91. – Переиздание ноябрь 2011 г. с Изменением № 1, утвержденным в июле 2000 г. – 104 с.
3. Методика определения содержания  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $HCN$ , формальдегида, акролеина,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HF$  в газовой смеси, образующейся при горении веществ и материалов: МВИ 3763-2011. – Введ. 30.03.11. – Минск: Белорусский государственный институт метрологии, 2011. – 161 с.
4. МВИ 1925-2003. Методика спектрофотометрического определения карбоксигемоглобина в крови подопытных животных. – Введ. 11.08.2003. – Минск: Белорусский государственный институт метрологии, 2003. – 40 с.
5. Соловьева Т.В., Хмызов И.А., Пенкин А.А. Технология и оборудование производства бумажно-слоистых пластиков. – Минск: БГТУ, 2016. – 103 с.

УДК 614.842/.847

*А. Е. Седельникова*

ФГКУ «Специальное управление ФПС № 57 МЧС России»

## **ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

В данной научной статье подробно проведено рассмотрение анализа системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты (промышленный объект), а именно, что входит в состав основных элементов системы обеспечения пожарной безопасности, ее основные функции и описание всей системы обеспечения пожарной безопасности для промышленного объекта, также рассмотрены основные особенности функционирования системы обеспечения пожарной безопасности. Дано определение системы обеспечения пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** система обеспечения пожарной безопасности, опасные факторы пожара, система оповещения и управления эвакуацией, объект защиты, система предотвращения пожара, система противопожарной защиты.

*A. E. Sedelnikova*

## **FEATURES OF ENSURING FIRE SAFETY OF INDUSTRIAL FACILITIES**

In this scientific article, a detailed review of the analysis of the fire safety system of the object of protection (industrial facility), namely, what is included in the main elements of the fire safety system, its main functions and a description of the entire fire safety system for an industrial facility, also considered the main features of the functioning of the fire safety system. The definition of the fire safety system is given.

**Keywords:** fire safety system, fire hazards, evacuation warning and control system, object of protection, fire prevention system, fire protection system.

Промышленные объекты в большинстве своем имеют пожароопасное, взрывоопасное или взрывопожароопасное производство, в связи наличием обращающихся в производственном процессе горючих веществ.

С целью предотвращения возникновения пожара и обеспечения пожарной безопасности на всех стадиях жизненного цикла на рассматриваемых объектах внедряется система обеспечения пожарной безопасности (далее – СОПБ).

В соответствии со статьей 3 [1], СОПБ – представляет собой совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

В соответствии со статьей 5 [2], каждый объект защиты должен иметь СОПБ. Целью создания СОПБ объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

СОПБ объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты (далее – СПЗ), комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

СОПБ объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного [2], и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Основные элементы СОПБ [1]:

- органы государственной власти;
- органы местного самоуправления;
- организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности.

К функциям СОПБ относятся:

- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;
- содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;
- научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- осуществление федерального государственного пожарного надзора (далее – ФГПН) и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;
- производство пожарно-технической продукции;
- выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;
- лицензирование деятельности в области пожарной безопасности;
- подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение АСР;
- учет пожаров и их последствий;
- установление особого противопожарного режима;
- организация и осуществление профилактики пожаров.

#### **Описание СОПБ промышленного объекта**

С целью исключения условий возникновения пожара, обеспечения безопасности людей при пожаре и защите имущества от воздействия опасных факторов пожара (далее по тексту – ОФП), на объекте создается СОПБ.

В СОПБ входит:

- система предотвращения пожара;
- СПЗ;
- система организационно-технических мероприятий.

В свою очередь СОПБ должна содержать комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нормативного уровня безопасности людей и предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Данный комплекс мероприятий устанавливается общероссийскими и ведомственными нормативными правовыми актами.

Система предотвращения пожара предназначена для исключения условий возникновения пожара. Исключение условий возникновения пожара достигается посредством инженерно-технических решений, направленных на исключение условий образования горючей среды и (или) исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Исключение условий образования горючей среды обеспечивается одним или несколькими из нижеследующих способов:

- применением негорючих веществ и материалов;
- максимально возможным ограничением массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- использованием наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов;
- изоляцией горючей среды от источников зажигания;
- установкой пожароопасного оборудования на открытых площадках.

Исключение условий образования в горючей среде источников зажигания достигается одним или несколькими из нижеследующих способов:

- применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- устройством молниезащиты.

СПЗ создается для защиты людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение его последствий. Защита людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение его последствий достигается применением различных технических решений, направленных на снижение динамики нарастания ОФП, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

СПЗ, используемые на объекте, разрабатываются с учетом необходимости обеспечения надежности и устойчивости к воздействию ОФП в течение времени, требуемого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

Состав и функциональные характеристики СПЗ объектов защиты устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Для объекта предусматривается размещение первичных средств пожаротушения исходя из условия необходимости ликвидации пожара обслуживающим персоналом.

В целях обеспечения пожарной безопасности на объекте должен осуществляться внутренний контроль за соблюдением требований пожарной безопасности, к основным элементам которого относятся:

- обязанности руководителей и специалистов по соблюдению требований пожарной безопасности;
- наличие и реализация политики в области пожарной безопасности;
- наличие нормативных документов по пожарной безопасности, а также соответствующих локальных методических и организационных документов.

На объекте должны быть разработана, согласованы в установленном порядке и вывешены на видном месте планы эвакуации людей в случае пожара. Для объекта должна быть разработана инструкция о мерах пожарной безопасности.

Правила применения открытого огня, допустимость курения устанавливается инструкцией о мерах пожарной безопасности.

Внутренними документами объекта должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, а именно:

- назначено лицо, ответственное за обеспечение пожарной безопасности на базе оборудования, которое отвечает за своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований пожарной охраны и ФГПН;
- определены и оборудованы места для курения;
- определён порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- определены постоянные места проведения огневых работ;
- регламентированы: порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара.

Во всех помещениях корпуса оборудования на видных местах вывешены таблички с указанием ответственного за обеспечение пожарной безопасности и номера телефона вызова пожарной охраны.

Приказом руководителя объекта определяется порядок взаимодействия электротехнического персонала комбината с пожарной охраной при тушении пожаров на электрооборудовании объекта.

На объекте в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по пожарной безопасности должна устраиваться система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией.

Система оповещения и управления эвакуацией состоит автоматической установки пожарной сигнализации, предназначенной для обнаружения загораний, подачи тревожного сообщения и оповещения людей о возникновении пожара и передачей извещения «ПОЖАР» в помещение с круглосуточным дежурством.

### **Заключение**

Проведенный анализ особенностей системы обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов позволил увидеть полную картину, включающую весь объем мероприятий, которые необходимо провести для реализации и внедрения установленных требований нормативных правовых актов, регламентирующих требования пожарной безопасности.

В свою очередь стоит отметить, особенности внедрение системы обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты, обеспечение ее функционирования.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

5. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

6. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

УДК 614.8

*В. А. Селезнев, А. Х. Салихова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА**

Оценка взрывопожароопасности объекта дается с учетом критериев: индивидуального риска, социального риска и регламентированных параметров пожарной опасности технологических процессов объекта. В целях повышения эффективности управленческой деятельности в области обеспечения пожарной безопасности необходимо разрабатывать информационные ресурсы поддержки принятия управленческих решений. Одним из таких ресурсов предлагается создание информационной базы пожарной опасности объекта.

**Ключевые слова:** пожарная опасность, пожарная безопасность, технологический процесс, производственный объект, управление, информационная база

*V. A. Seleznev, A. H. Salikhova*

## **JUSTIFICATION OF THE NEED TO DEVELOP AN INFORMATION BASE OF FIRE HAZARD OF A PRODUCTION FACILITY**

The assessment of the explosion and fire hazard of the object is given taking into account the criteria: individual risk, social risk and regulated parameters of fire hazard of technological processes of the object. In order to improve the efficiency of management activities in the field of fire safety, it is necessary to develop information resources to support management decision-making. One of such resources is the creation of an information base of the fire danger of the object.

**Keywords:** fire hazard, fire safety, technological process, production facility, management, information base

Актуальность работы обоснована тем, что в ходе проведенных исследований и анализа статистических данных о пожарах за последнее десятилетие установлено, что

количество, масштабы и социальная значимость пожаров продолжают оказывать чрезвычайно существенное негативное влияние на все сферы жизнедеятельности нашего общества. Сложная ситуация складывается в секторе производственных объектов, возникновение и неконтролируемое развитие пожаров на которых обычно приводит к масштабным техногенным катастрофам со значительными человеческими, материальными и экологическими потерями.

Согласно статистическим данным в зданиях производственного, складского назначения и сооружениях за последние 5 лет ежегодно происходило от 4494 до 5807 пожаров, которые сопровождалась гибелью людей и большим материальным ущербом.

Таким образом, опасные производственные объекты характеризуются наличием потенциальной опасности, связанной как с обращением опасных веществ и материалов, так и наличием износа основных производственных фондов и систем защиты, а также возможностью возникновения на них пожаров. Актуальность изучения принципов управления безопасностью потенциально опасных объектов вызвана появлением новых технологий и введением новых подходов к осуществлению надзора (контроля) за состоянием промышленной и пожарной безопасности объектов.

Система управления процессами или явлениями подразумевает разработку управленческих решений, направленных на повышение эффективности деятельности. Если рассматривать систему управления пожарной безопасностью производственных объектов, то система аналитической поддержки принятия управленческих решений в области повышения безопасности для различных видов промышленности должна включать в себя следующие составляющие [1, 2]:

- расчет радиационной обстановки при пожарах и авариях на ядерноопасных объектах;
- расчет химической обстановки при пожарах и авариях;
- расчет пожарной обстановки при пожарах на предприятиях различных отраслей промышленности;
- расчет зон загазованности и задымления при крупных пожарах;
- оценка опасных факторов пожаров и взрывов при разрушении технологического оборудования, объектов хранения и транспорта, содержащих сжатые и сжиженные горючие газы;
- оценка пожаробезопасных расстояний при прогнозировании возможных вариантов развития пожаров на промышленных предприятиях;
- расчет максимально допустимого времени эвакуации персонала при пожарах на промышленных предприятиях;
- расчет сил и средств на пожаротушение.

При расчете сил и средств пожарной охраны, привлекаемых для тушения пожара на производственных объектах, необходимо учитывать следующее:

- назначение объекта;
- генеральные планы и архитектурно-планировочные решения защищаемых объектов;
- виды горючей нагрузки;
- возможные площади горения и вероятность быстрого распространения пламени;

- применяемые для тушения пожара огнетушащие вещества и\* составы и их нормативные интенсивности подачи;
- виды пожарной техники, которые необходимо привлекать для тушения пожара на защищаемых объектах;
- существующую систему водоснабжения;
- наличие на объекте стационарных систем тушения и охлаждения конструкций, которые могут быть задействованы для ликвидации пожара подразделениями пожарной охраны;
- наличие на защищаемом объекте запаса огнетушащих веществ и технических средств тушения пожара.

В настоящее время процесс принятия управленческих решений в любой сфере деятельности невозможен без информационной системы поддержки действий. Если мы говорим об обеспечении пожарной безопасности производственных объектов, то в целях эффективности данного процесса необходимо проводить качественный анализ пожарной опасности технологических процессов, осуществляемых на объекте. Для этого требуется в качестве информационного ресурса создавать на объекте базу пожарной опасности.

Использование базы данных пожарной опасности технологических процессов позволяет расчетным путем оценить возможные факторы пожарной опасности, возникающие при аварийных ситуациях на технологическом оборудовании:

- избыточное давление, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей в помещении;
- размер зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени, газов и паров;
- интенсивность теплового излучения при пожарах проливов легко воспламеняющихся и горючих жидкостей для сопоставления с критическими (предельно допустимыми) значениями интенсивности теплового потока для человека и конструктивных материалов;
- размеры зоны распространения облака горючих газов и паров при аварии для определения оптимальной расстановки людей и техники при тушении пожара и расчета времени достижения облаком мест их расположения;
- возможность возникновения и поражающее воздействие «огненного шара» при аварии для расчета радиусов зон поражения людей от теплового воздействия в зависимости от вида и массы топлива;
- параметры волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве;
- поражающие факторы при разрыве технологического оборудования вследствие воздействия на него очага пожара;
- интенсивность испарения горючих жидкостей и сжиженных газов на открытом пространстве и в помещении;
- температурный режим пожара для определения требуемого предела огнестойкости строительных конструкций;

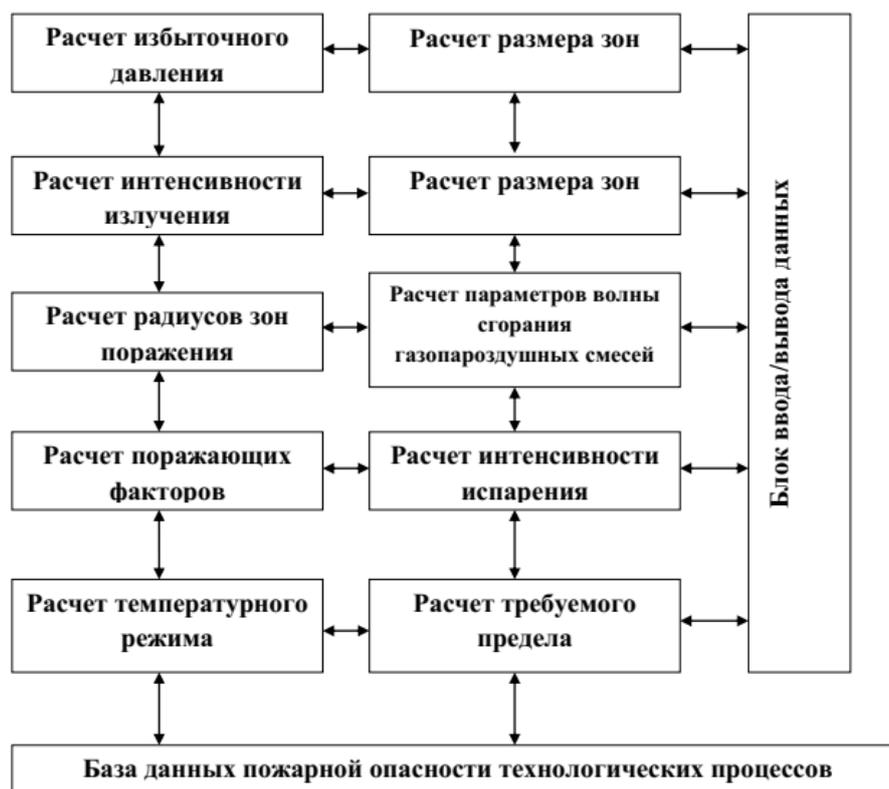
Выбор необходимых параметров пожарной опасности на основе банка данных пожарной опасности для заданного технологического процесса определяют исходя из рассматриваемых вариантов аварий (крупная, проектная, максимальная) и свойств опасных веществ. Значения допустимых расчетных параметров пожарной опасности должны быть такими, чтобы исключить гибель людей и ограничить рас-

пространение аварии за пределы рассматриваемого технологического процесса на другие объекты, включая опасные производства.

На основе расчета поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению их вероятности и последствий проводится оценка социального и индивидуального риска при аварии. База данных пожарной опасности позволяет автоматизировать операции по анализу пожарной опасности технологических процессов в соответствии с методикой [2].

Проведение анализа пожарной опасности технологических процессов осуществляется на основании информации, приведенной в следующих источниках:

- технологического регламента;
- технологической схемы производства продукции;
- показателей пожаровзрывобезопасности веществ и материалов, используемых в технологическом процессе;
- конструктивных особенностей аппаратов, машин и агрегатов;
- схемы расположения опасного оборудования.



**Рисунок.** Блок-схема информационной поддержки при проведении анализа пожарной опасности

На рисунке показана блок-схема информационной поддержки действий специалистов предприятия, организаций или сотрудника государственного пожарного надзора при анализе пожарной безопасности технологических процессов.

В современных условиях информационный ресурс является одним из основных факторов, влияющих на эффективность функционирования современных систем пе-

редачи и обработки информации. В информационные ресурсы включают знания, сведения, данные, получаемые и накапливаемые в процессе научной и практической деятельности, которые используются для решения задач управления. Владение информацией необходимого качества в нужное время является залогом успешного выполнения поставленных задач в системе управления ГПС МЧС России.

В настоящее время отмечается наличие проблемных вопросов как в обеспечении пожарной безопасности промышленных предприятий (технические проблемы и нормативно-правовые), так в осуществлении контрольных (надзорных) мероприятий на данных объектах. За последние года отмечается рост количества пожаров. Во многом это объясняется, в первую очередь, недостаточной результативностью мероприятий пожарной профилактики.

Одним из путей повышения эффективности обеспечения пожарной безопасности предприятий является широкое внедрение информационных технологий в системы управления всех уровней. Внедрение информационных технологий требует создания информационного обеспечения процесса управления пожарной безопасностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов
2. Чалаташвили М.Н. Анализ и оценка рисков пожарной опасности промышленных объектов: на примере Северо-Западного региона : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ М.Н. Чалаташвили. – М.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2010 год. – 113 с.

УДК 614.849

*Н. С. Серова, А. В. Волков*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ (ТРЦ КОЛЛАЖ)**

**Ключевые слова:** безопасная эвакуация, здание многофункционального назначения, торговый центр, индивидуальный пожарный риск, моделирование.

*N. S. Serova, A. V. Volkov*

### **ENSURING SAFE EVACUATION OF PEOPLE FROM MULTIFUNCTIONAL BUILDINGS USING THE EXAMPLE OF SHOPPING CENTERS (COLLAGE SEC)**

**Keywords:** safe evacuation, multifunctional building, shopping center, individual fire risk, modeling.

Обеспечение безопасной эвакуации людей регулируется при помощи нормативных требований в области пожарной безопасности. Первоочередным документом, регламентирующим такое обеспечение, является Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

Мерой измерения уровня обеспечения безопасности при пожаре, согласно требованиям [1], является значение пожарного риска как меры возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Это значение можно оценить в соответствии с требованиями п. 4 ст. 4, п. 2 ст. 6, ст. 64 указанного Федерального закона по методике, утвержденной приказом МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [2].

В настоящей работе выполнена оценка уровня обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в торгово-развлекательном центре «Коллаж», находящемся по адресу: Костромская область, г. Кострома, Костромской район, пос. Караваяево, Красносельское шоссе, д. 1. ТРЦ представляет собой одно-двухэтажное здание, занимает площадь 36146 м<sup>2</sup>. Классы функциональной пожарной опасности – Ф 3.1, Ф 3.2, Ф 4.3, Ф 5.1, Ф 5.2, Ф 2.1 (кинотеатры мультиплекса). На втором этаже мультиплекса в общей зоне двухсветного пространства размещаются зоны (оборудование) с признаками класса Ф 2.2, Ф 3.1, Ф 3.2, Ф 3.6 [1]. С указанной зоны имеется 1 эвакуационный выход незадымляемую лестничную клетку типа Н2.

Согласно [3], моделируемые пожары в любом из помещений объекта можно отнести к типу «объемных» пожаров с условием горения пожарной нагрузки «ПРН» (при достаточном количестве воздуха (окислителя)).

Наибольшее значение для оценки характера последующего развития пожара, разработки мероприятий по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре, обнаружению и тушению пожара имеет начальная стадия пожара. При возникновении пожара в помещениях объекта, продукты горения через дверные проемы в ограждающих конструкциях помещения пожара и в смежных с ним помещениях будут распространяться в основные пути эвакуации с последующей их блокировкой при достижении критических значений ОФП.

В качестве расчетных вариантов пожара было рассмотрено 6 сценариев возникновения и развития пожаров (без учета реакции и действия персонала и посетителей по применению имеющихся средств первичного пожаротушения). При выборе учитывалась близость к эвакуационным выходам, наличие пожарной нагрузки, наличие открытых геометрических связей с примыкающими помещениями и эвакуационными путями и выходами, возможность появления в помещении источника зажигания, в т.ч. малокалорийного. Зоны возникновения пожара выбирались в непосредственной близости от проемов в перекрытиях, образующих двухсветные пространства для оценки влияния указанных объемно-планировочных особенностей на безопасность людей при пожаре, а также вблизи эвакуационных выходов с наибольшей пропускной способностью.

1. Сценарий 1: пожар в кинозале с количеством посадочных мест 288;
2. Сценарий 2: пожар в помещении боулинга;
3. Сценарий 3: пожар в торговой секции по продаже бытовой техники, радио и электротоваров (М-Видео);

4. Сценарий 4: пожар в торговой секции по продаже одежды и обуви;
5. Сценарий 5: пожар в супермаркете;
6. Сценарий 6: пожар на 2-м этаже мультиплекса.

Расчетные области для сценариев 1–5 показаны на рис. 1–5. Расчетная область для сценария 6 аналогична сценарию 1.



Рис. 1. Расчетная область. Сценарий 1.

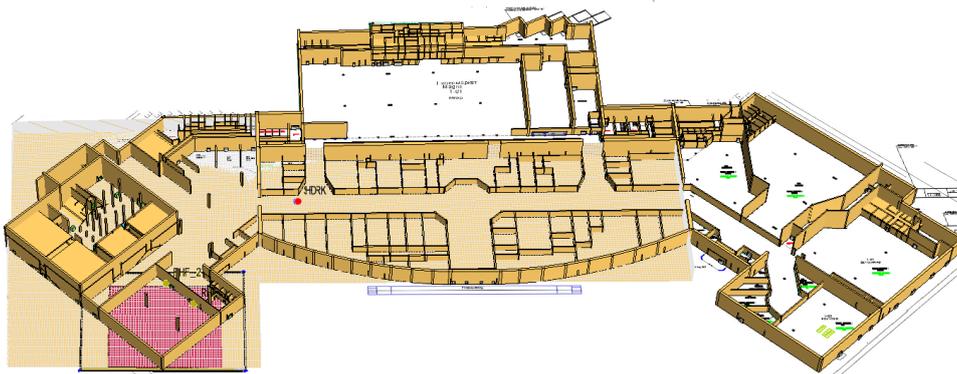


Рис. 2. Расчетная область. Сценарий 2.

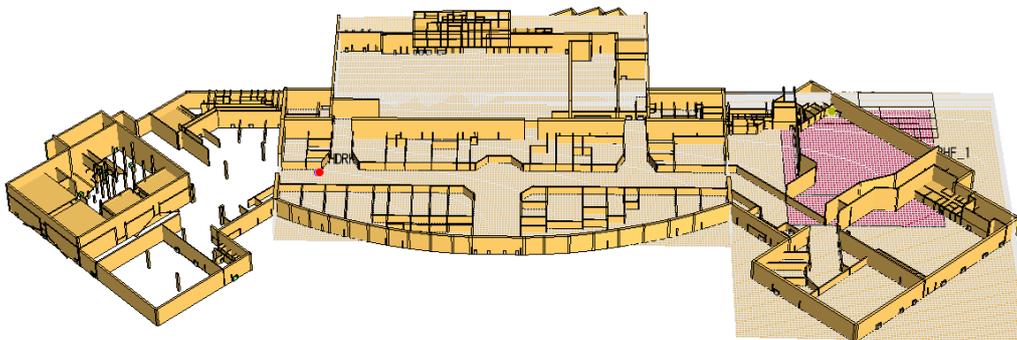


Рис. 3. Расчетная область. Сценарий 3.

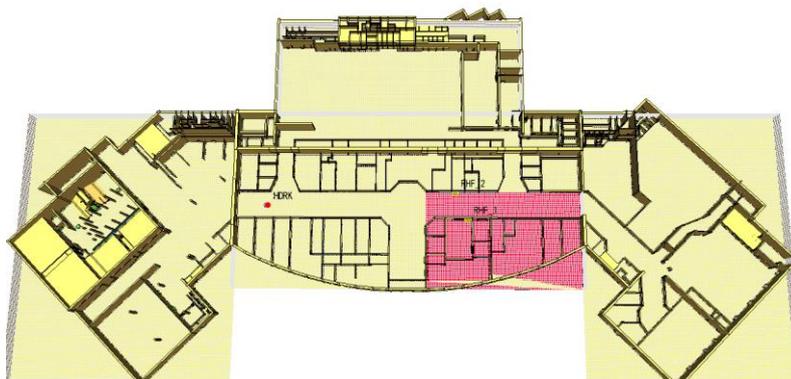


Рис. 4. Расчетная область. Сценарий 4.

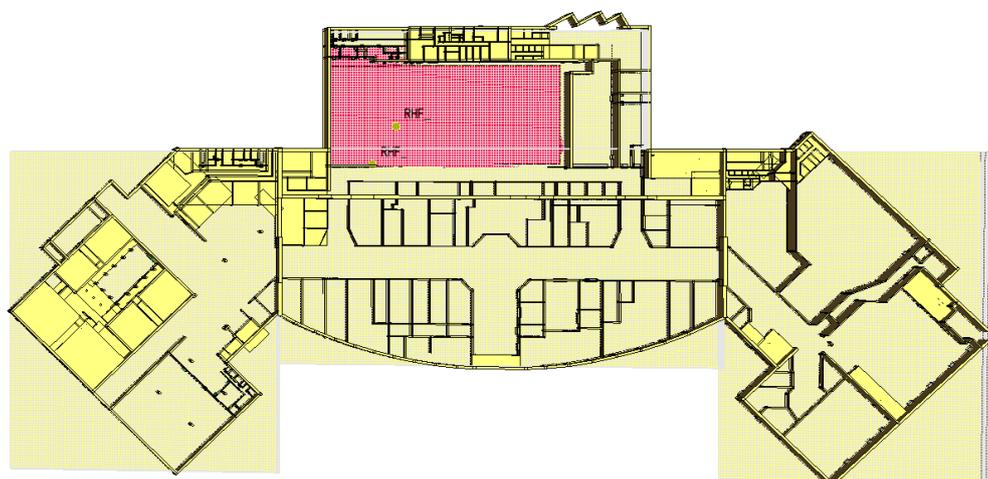


Рис. 5. Расчетная область. Сценарий 5.

Выбранные модели возникновения и развития пожара в наиболее опасных зонах подразумевают расположение людей в непосредственной близости от места возникновения пожара. При определении схемы движения выполнены условия выбора путей людьми в соответствии с прил. 5 [2]. При определении эвакуации людей из помещений, смежных и отдаленных от помещения пожара при СОУЭ 4-го типа время начала движения людей принимается 60 сек в соответствии с табл. П5.1 прил. 5 [2]. Площадь проекции людей принимается равной  $0,125 \text{ м}^2$  (посетители в верхней одежде). Маршруты эвакуации составлены с учетом наиболее вероятных путей эвакуации людей к ближайшим эвакуационным выходам из здания. Находящийся в административных и торговых помещениях персонал в соответствии с внутренними административными актами, устанавливающими противопожарный режим, принимает участие в эвакуации посетителей. Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

Вычислено время блокирования эвакуационных путей и наибольшее расчетное время эвакуации людей из здания по различным сценариям. Пример результатов расчетов для сценария 1 показан в таблице.

Таблица. Результаты расчетов. Сценарий 1

№	Контрольная точка	Время блокирования $T_{бл}$ (мин)/ОФП*	Необходимое время эвакуации $T_n$ (мин)	Расчетное время эвакуации $T_p$ (мин)**
1	K1.1	Не блокируется за время расчета	-	1.87
2	K1.2	6.0 / Т 5.95 / ПВ 6.0 / O <sub>2</sub> 5.9 / ПТП	4.76	0.569
3	K1.3	Не блокируется за время расчета	-	1.249
4	K1.4	Не блокируется за время расчета	-	2.377
5	K1.5	Не блокируется за время расчета	-	6.248
6	Б1.1	Не блокируется за время расчета	-	1.498
7	И1	Не блокируется за время расчета	-	1.306
8	K2.1	6.1 / O <sub>2</sub> 5.7 / ПВ 8.1 / ПТП	4.8	1.496
9	K2.2	7.15 / O <sub>2</sub> 6.3 / ПВ 6.9 / Т	5.04	1.96
10	K2.3	Не блокируется за время расчета	-	2.089
11	K2.4	Не блокируется за время расчета	-	1.132

\*ОФП – опасный фактор пожара. Принятые сокращения:

СО – повышенная концентрация монооксида углерода

СО<sub>2</sub> – повышенная концентрация двуоксида углерода

НСI – повышенная концентрация хлористого водорода

ПВ – потеря видимости

Т – повышенная температура

ПТП – плотность теплового потока

O<sub>2</sub> – пониженное содержание O<sub>2</sub>

\*\* $T_p$  – расчетное время эвакуации с учетом времени начала эвакуации из помещения.

Установлено, что расчетный индивидуальный пожарный риск людей на объекте не превышает нормативного значения одной миллионной в год. Тем не менее, в отдельных контрольных точках расчетное время эвакуации превышает 5–6 мин. Столь продолжительные времена эвакуации могут быть связаны в первую очередь с двумя факторами: а) расположением больших групп людей далеко от существующих эвакуационных выходов и созданием толкотни в определенном месте; б) беспорядочным движением людей, которые, не зная, где выход, хаотично перемещаются в панике. В этой связи представляется целесообразной разработка нескольких предложений по улучшению безопасной эвакуации людей из ТРЦ «Коллаж», направленных в первую очередь на снижение времени эвакуации. В частности, можно предложить установку дренчерных завес для орошения отдельных конструкций, дверных и других проемов, а также установку на эвакуационные выходы магнитных замков вместо обычных (в закрытом положении дверь удерживается благодаря поступающему на электромагнит гальваническому току, в случае пожара магнитный замок отпирается).

Конечный достигаемый результат – значительное снижение количества людей, погибших и пострадавших на пожаре в ТРЦ «Коллаж» за счет уменьшения времени эвакуации.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382.
3. Молчадский И. С. Пожар в помещении. – М.: ВНИИПО. – 2005. – 456 с.

УДК 614.8

*А. С. Смолякова*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

### **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ**

В статье рассматриваются актуальные вопросы строительства гидротехнических сооружений в Арктической зоне с целью обеспечения безопасности населения. При повышении уровня воды объекты строительства могут подвергаться разрушительной силе ледяных потоков, что может повлечь за собой нарушение жизнедеятельности населения и даже человеческие жертвы.

**Ключевые слова:** гидротехническое сооружение, прочность, истирание, ледяной покров, обрушение, Арктическая зона.

*A. S. Smolyakova*

## CURRENT ISSUES OF SAFETY OF HYDRAULIC STRUCTURES IN THE ARCTIC ZONE

The article deals with topical issues of the construction of hydraulic structures in the Arctic zone in order to ensure the safety of the population. When the water level rises, construction sites can be subjected to the destructive force of ice flows, which can lead to disruption of the life of the population and even human casualties.

**Keywords:** hydraulic structure, strength, abrasion, ice cover, collapse, Arctic zone.

Арктика известна своими суровыми условиями, затрудняющими все виды местности на данной территории. Рельеф Арктической зоны состоит из гор, ледников и равнинных участков. Вечная мерзлота достигает до 1 км в глубину [1]. Ввиду особенностей климата, объекты строительства состоят либо из блоков, ранее собранных и укомплектованных при сборке в другом регионе, либо устанавливаются на глубокие сваи, для надежной устойчивости в промерзшей почве [2].

В Арктической зоне очень суровые природные условия, что затрудняет, какого либо рода исследования данной местности. Долгое время исследовались все виды воздействия льда и были разработаны превентивные меры против ущерба, причиняемого силами льда, а также средства снижения риска повреждения сооружений [3].

Основное внимание уделяется глобальным и локальным ледовым нагрузкам на сооружения, поскольку в практике проектирования вертикальными силами на гидротехническом сооружении часто пренебрегали. Прочность сцепления льда с различными строительными материалами высока, ввиду чего при повышении уровня воды пирсы, сваи, кессоны и обшивка причалов могут быть частично сняты со своих оснований и повреждены [4].

Риск повреждения зависит от следующих факторов: прочность сцепления льда с поверхностью материалов; площадь обледенения на поверхности материалов; температура и температурный градиент между льдом и поверхностью материалов; свойства льда с твердыми частицами и без них; скорость и амплитуда колебаний уровня воды.

Истирание поверхности материалов льдом может привести к серьезным повреждениям или даже обрушениям гидротехнических и морских сооружений, что в свою очередь повлечет за собой нарушение жизнедеятельности населения и возможные человеческие жертвы. Скорость истирания материалов зависит от температуры, контактного давления, относительной скорости, общего расстояния скольжения ледяного покрова по поверхности сооружений, физических свойств и шероховатости поверхностей материалов.

Физические свойства льда зависят от его собственной температуры и температуры окружающей среды. Что касается замороженного льда на конструкции материал, шероховатость поверхности материала способствует увеличению площади контакта льда с материалом [5].

Влияние температуры на прочность сцепления при замерзании зависит от состояния поверхности строительных материалов. Увеличение прочности с понижен-

ем температуры было отмечено для стали без покрытия и бетона, оба из которых имели относительно грубые поверхности.

Даже когда распределение температуры является равномерным и стабильным, а теплопередача незначительна на границе раздела между льдом и строительными материалами, условия поверхности строительных материалов изменяются. Прочность на сдвиг льда, внедренного в материал, зависит от шероховатости его поверхности, когда лед движется по материалу горизонтально [6].

Железобетонная конструкция, состоящая из относительно тонко покрытых брусев и маяков, подвержена воздействию нагрузок и различным повреждениям. Когда движущийся ледяной покров, движимый ветром, течением и приливными движениями, разбивается о бетонную конструкцию, это вызывает истирание бетона [7]. В некоторых случаях авария на конструкции была вызвана серьезным истиранием колонн из-за того, что арматурные стержни были отрезаны и оторваны. Увеличение толщины покрытия не приводит к разумному решению для предотвращения повреждения усиленной бетонной конструкции. Это приводит к увеличению площади поперечного сечения, за которым следует увеличение глобальных ледовых нагрузок на конструкцию. Когда частицы бетонного заполнителя выступают вперед, ледяные силы имеют еще худшее направление и изменяют характеристики истирания [8]. Даже в стальной конструкции глубина истирания может достигать предела безопасности конструкции из-за повторяющихся действий.

Скорость истирания определяется как глубина истираемой поверхности материала конструкции, когда ледяной покров проходит через конструкцию в течение 1 часа в тесном контакте с поверхностью конструкции.

При проектировании гидротехнической бетонной конструкции необходимо учитывать механические, физические и химические воздействия на конструкцию [8]. Однако в этой статье истирание как механический аспект воздействия на конструкцию рассматривается в основном на основе долгосрочных исследований.

На гидротехнические и морские сооружения, подверженные истиранию, влияют следующие основные факторы:

- контактное давление ледяного покрова на поверхность конструкции;
- концентрация песка как соленость льда;
- свойства материала конструкции.

Факторами, влияющими на величину скорости истирания гидротехнического сооружения, являются температура льда, контактное давление, а также концентрация и средний диаметр частиц песка во льду.

Степень истирания может быть оценена путем умножения суммарной скорости истирания на расстояние перемещения (расстояние скольжения в модельных испытаниях) ледяного покрова вокруг конструкции. Однако расстояние, пройденное ледяным покровом, вряд ли можно оценить в реальности. Для целей проектирования может быть применено возможное максимальное значение.

Были разработаны различные меры для предотвращения или уменьшения истирания конструкций льдом. Основываясь на текущем анализе риска повреждения и процедурах ремонта гидротехнических и морских сооружений, сталкивающихся со льдом и силами морского льда, меры можно разделить на 3 основные категории: утолщение покрытия, покрытие износостойкими материалами и выбор формы носа.

Первая мера увеличивает поперечное сечение, а также вес конструкции, что приводит к увеличению риска повреждения конструкции из-за более сильных ледяных нагрузок и горизонтальной силы, вызванной землетрясениями, что ставит под угрозу стабильность конструкции. Вторая мера — защита с помощью покрытия - ставит ключевой вопрос о поиске подходящего материала для покрытия. Результаты испытаний показывают, что уретан можно наносить непосредственно на бетон, поскольку толщину покрытия можно легко регулировать. Применение полиэфирного покрытия довольно ограничено, поскольку полиэстер не является легким материалом для нанесения покрытия, с помощью которого можно равномерно и гладко отделать поверхность. Кроме того, поверхности, покрытые полиэстером, легко отслаиваются из-за воздействия льда в холодных условиях [9]. Синтетические материалы должны быть полностью проверены на предмет ухудшения их первоначальных свойств из-за ультрафиолетового излучения и т.д., При воздействии материалов на открытом воздухе или других испытательных устройств, чтобы иметь возможность оценить изменения в краткосрочной перспективе. Иногда лед содержит большое количество частиц песка различных размеров, и было замечено, что скорость истирания синтетических материалов таким льдом намного выше, чем скорость бетона [10].

Заключительные замечания по истиранию льдом различных материалов и мерам по предотвращению истирания материалов довольно просты. Исходя из этих результатов испытаний и точек зрения, на данный момент сталь и нержавеющая сталь, которые уже использовались во многих случаях, являются простыми и надежными материалами для гидротехнических и морских сооружений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Г. В. Формирование и динамика современного климата Арктики; - Л. : Гидрометеиздат, 2004. С.15.
2. Казаков Ю.Н., Хорошенькая Е.В., Адам Ф.-М. Высокоскоростное строительство зданий из легких сэндвич-панельных систем. СПб.: СПбГАСУ, 2018. С. 176.
3. Воскресенский А. И. Мониторинг климата Арктики; Аркт. и Антаркт. НИИ; - Л. : Гидрометеиздат, 1988. С 97.
4. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 18. 09. 2008 № Пр - 1969)
5. Лукин Ю.Ф. Российская Арктика в изменяющемся мире: монография. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. С. 281.
6. Игнатьева В., Киушкина В., Самсонов Р., Ишмуратова М., Родичкин И. и др. Арктические стратегии: энергетика, безопасность, экология и климат. [Отчет об исследовании]. Сколково. Энергетический центр, 2020. С.283.
7. Лукин Ю. Ф. Великий передел Арктики. Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. С.400.
8. Радченко, С. В. Причины повреждений и аварий грунтовых плотин (по данным СИГБ) / С. В. Радченко // Известия ВНИИГ им. Веденеева - 2010. С. 99 - 113.
9. Тилинин Ю. И., Бахтинова Ч. О., Хорошенькая Е. В., Тилинин В. Ю. Выбор технологии оперативного строительства объектов инфраструктуры с учетом долговечности зданий // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 1 (84). С. 90 -96.

10. Тилинин Ю. И. Строительные системы и технологии возведения зданий и сооружения новороссийской морской базы // Актуальные проблемы естественных и технических наук: сб. ст. межвуз. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2021. СПб., 2021. С. 226-232.

УДК 614.841.4

*В. Г. Спиридонова, О. Г. Циркина*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН**

В данной статье рассмотрены стандартные и современные методы исследования пожароопасных свойств текстильных материалов из хлопковых и льняных волокон. Установлено, что для получения нескольких значимых параметров, используемых для ранжирования тканей по пожарной опасности и сравнения эффективности нанесенной огнезащиты, требуется применение комплексных методик.

**Ключевые слова:** текстильные материалы, пожароопасные свойства, воспламеняемость, огнестойкость, кислородный индекс, термический анализ.

*V. G. Spiridonova, O. G. Tsirkina*

### **COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF FIRE-HAZARDOUS PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS MADE OF CELLULOSE FIBERS**

This article discusses standard and modern methods of studying the fire-hazardous properties of textile materials made of cotton and linen fibers. It is established that in order to obtain several significant parameters used for ranking fabrics by fire hazard and comparing the effectiveness of applied fire protection, the use of complex techniques is required.

**Key words:** textile materials, fire-hazardous properties, flammability, fire resistance, oxygen index, thermal analysis.

Текстильные материалы из натуральных целлюлозных волокон характеризуются высокой пожарной опасностью. Хлопковое волокно начинает терять прочность при температуре более 150 °С. Температура самовозгорания хлопка составляет 407 °С, обугливание наблюдается уже при 250 °С. Льняное волокно является более термостойким за счет большей гигроскопичности [1]. Термические исследования хлопковых и льняных волокон в инертной среде подтверждают справочные данные: резкая потеря массы образцов начинается при 250 °С, окончание процесса термодеструкции наблюдается при температуре 350 °С для хлопка и 375 °С для льна [2].

Изучение пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон является актуальной задачей, направленной на обеспечение пожарной безопасности объектов защиты, где применяются и хранятся ткани и изделия из них.

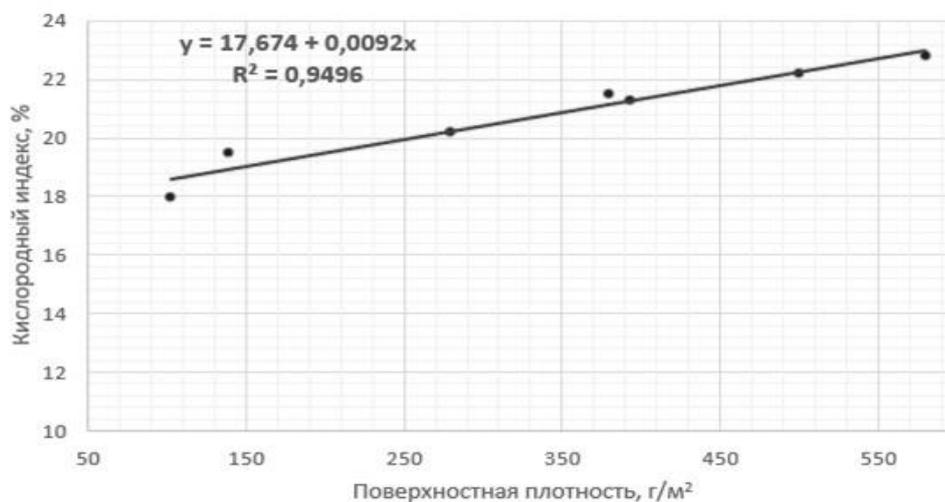
Оценка пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон без огнезащитной обработки проводится с целью ранжирования тканей по пожарной опасности, а также анализа наносимых огнезащитных составов. В связи с этим, итоговые результаты испытаний должны иметь количественное выражение. Данному условию удовлетворяют методика определения величины кислородного индекса и термический анализ. Помимо этого, обязательной является классификация текстильных материалов по воспламеняемости. Для огнезащищенных тканей применяется дополнительный параметр «огнестойкость».

Широко распространенной тканью из хлопко-льняных волокон является «брезент» различной поверхностной плотности. Так как «брезент» является тканью технического назначения, огнезащитная обработка является необходимым условием эксплуатации данного текстильного материала. Следовательно, имеет смысл проводить исследования как для сурового, так и огнезащищенного «брезента».

В рамках оценки величины кислородного индекса – минимальной концентрации кислорода в струе смеси с азотом, которая будет поддерживать пламенное горение образца [3] – установлено, что с увеличением поверхностной плотности текстильного материала «брезент» возрастает значение кислородного индекса. Так, для образца «брезента» с поверхностной плотностью 280 г/м<sup>2</sup> величина кислородного индекса составила 20,2 %, для «брезента» с поверхностной плотностью 580 г/м<sup>2</sup> – 22,8 %. Для оценки количественного изменения величины кислородного индекса по мере изменения поверхностной плотности текстильного материала без постановки трудоемкого эксперимента был проведен регрессионный анализ. Полученная линия регрессии, коэффициент детерминации и уравнение линейной зависимости представлены на рис. 1.

Термический анализ позволяет получить спектр характеристик поведения текстильного материала в условиях нагрева до определенных температур в различных средах – инертной и воздушной. Значимыми показателями при оценке пожароопасных свойств тканей являются температуры начала и окончания процесса термодеструкции, величина теплового эффекта, температура максимальной скорости термического разложения, процент потери массы образца. Для хлопко-льняного материала «брезент» установлено, что температурные показатели находятся в пределах схожих диапазонов. Различия отмечаются для процентов потери массы и тепловых эффектов. Однако комплекс показателей термических исследований указывает на то, что поведение текстильного материала в условиях температурного нагрева в большей степени определяется составом волокнообразующего полимера. При этом поверхностная плотность оказывает незначительное влияние.

Оценка текстильных материалов с огнезащитной обработкой может быть расширена за счет таких показателей, как «огнестойкость» и «воспламеняемость».



**Рис. 1.** Линейный регрессионный анализ зависимости величины кислородного индекса от поверхностной плотности текстильного материала

Классификация текстильных материалов по воспламеняемости является обязательной и установлена ст. 13 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4]. Вместе с тем, необработанные текстильные материалы из целлюлозных волокон типа «брезент» относятся к категории «легковоспламеняемый». Различия наблюдаются для огнезащищенных тканей – нанесение объемным способом таких антипиренов, как «Тезагран», «Пекофлам» и «Пироватекс», позволяет отнести испытываемые образцы к «трудновоспламеняемым» [5]. Так как итоговые результаты испытаний на воспламеняемость записываются не в количественном выражении, сравнить эффективность нанесенной огнезащиты не представляется возможным.

Испытания на огнестойкость для тканей, содержащих льняные волокна, проводятся в соответствии с ГОСТ 15898-70. Ткани льняные и полульняные. Метод определения огнестойкости. Огнестойкость образца определяется на основании двух параметров – длительность остаточного горения или тления пробы (с) и длина обугленного участка пробы (мм) [6]. Результаты испытаний записываются в численном виде, что позволяет выбрать наиболее эффективный огнезащитный состав. В рамках испытаний ткани «брезент» таким составом является «Тезагран».

Помимо объемного способа нанесения огнезащиты на ткани, на практике может быть применен поверхностный способ. Такой способ нанесения предусматривается для разрабатываемых вспучивающихся защитных составов, использование которых предполагается для тканей технического назначения. Перечисленные ранее методы исследования на воспламеняемость, огнестойкость и кислородный индекс предполагают поджигание образца с кромки, что некорректно для составов с поверхностным способом нанесения. Следовательно, требуется применение универсальных методов, в том числе вновь разработанных.

Разработанные методы оценки пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон обладают рядом преимуществ: получение итоговых результатов испытаний в сравниваемых численных величинах; возможность применения для текстильных материалов различного функционального назначения, вида и

способа нанесения огнезащитной отделки; отсутствие необходимости применения сложного дорогостоящего оборудования [7].

Для оценки поведения тканей в условиях термического нагрева вне зависимости от наличия и способа нанесения огнезащитного состава могут быть применены методы термического анализа. С помощью термических исследований установлено, что нанесение огнезащитных составов «Пироватекс», «Пекофлам», «Тезагран» и «Нортекс» позволяет снизить пожарную опасность текстильного материала «брезент» [8, 9]. В рамках сопоставления данных термического анализа для антипиренов «Пекофлам» и «Тезагран» и разработанного вспучивающегося состава установлено, что температура термодеструкции ткани, обработанной предлагаемым вспучивающимся огнезащитным составом, выше, чем аналогичный показатель для «Пекофлама» и «Тезаграна». Таким образом, результаты исследования подтверждают огнезащитную эффективность разработанной композиции [10].



**Рис. 2.** Общая схема предлагаемого исследования пожароопасных свойств текстильных материалов

Исследования разработанного защитного состава на основе ПВХ и природного полимера методом термического анализа показали, что проценты потери массы образца, обработанного разработанным составом с комплексом защитных свойств, в диапазоне температур 100–500 °С ниже, чем у образца ткани без обработки. Окончание процесса термодеструкции наблюдается позже, чем для необработанного «брезента», – 555 °С и 408 °С соответственно. Следовательно, возможность определения значимых параметров с помощью термических исследований в рамках оценки пожа-

роопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон не зависит от наличия огнезащитной композиции, ее состава и способа нанесения на поверхность ткани.

В рамках проведенного исследования были выявлены основные недостатки методик исследования пожароопасных свойств текстильных материалов, закрепленных в нормативных документах, и отмечены достоинства современных методов, позволяющих получить комплексные результаты в сравниваемых величинах. Предложенная схема анализа пожароопасных свойств текстильных материалов представлена на рис. 2.

Исследование пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон с применением предложенной схемы позволит расширить базу данных по пожароопасным свойствам текстильных материалов из хлопковых и льняных волокон, необходимой для анализа поведения тканей в условиях пожара (установление места возникновения пожара, путей его распространения, решения прочих технических вопросов).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отделка хлопчатобумажных тканей: справочник / под ред. Б.Н. Мельникова. Иваново: изд-во «Талка», 2003. 484 с.
2. Оценка пожароопасных свойств текстильных материалов из природных целлюлозных волокон / О.Г. Циркина [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 3 (32). С. 81–88.
3. Терминологический словарь одежды: ок. 2000 слов / под ред. Л.В. Орленко. М.: Легпромбытиздат, 1996. 344 с.
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. М.: Кодекс, 2021. 144 с.
5. Оценка эффективности применения замедлителей горения для целлюлозных текстильных материалов / Д.В. Сорокин [и др.] // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК-2018): сборник материалов межвузовской (с международным участием) молодежной научнотехнической конференции. Иваново: ИВГПУ, 2018. С. 61–63.
6. ГОСТ 15898-70. Ткани льняные и полульняные. Метод определения огнестойкости. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. 4 с.
7. Применение разработанных экспресс-методик оценки огнезащитных свойств текстильных материалов / В.Г. Спиридонова [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 1(34). С. 77–84.
8. Исследование влияния огнезащитной обработки на термическое разложение ткани / Д.В. Сорокин [и др.] // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2018. № 6(378). С. 101–104.
9. Оценка пожароопасных свойств огнезащитных текстильных материалов из натуральных волокон на основе термогравиметрических исследований / В.Г. Спиридонова [и др.] // Известия вузов. Технология легкой промышленности. 2021. Т. 51. № 1. С. 78–81.
10. Оценка влияния вспучивающихся огнезащитных составов на показатели пожарной опасности текстильных материалов / В.Г. Спиридонова [и др.] // Повышение энергоресурсоэффективности и экологической безопасности процессов и аппара-

тов химической и смежных отраслей промышленности: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума, посвященного 110-летию А.Н. Плановского (ISTS «EESTE-2021»). Т. 2. М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. С. 217–221.

УДК 614.84

*Т. С. Станкевич*

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОЖАРЕ В РЕЗЕРВУАРЕ НА ОБЪЕКТАХ МОРСКОЙ ИНДУСТРИИ**

В данной статье рассматривается подход на базе машинного обучения к разработке оперативного прогноза параметров развития пожаров для объектов морской индустрии (на примере резервуарного парка) в сложных условиях. Работа реализовывалась в рамках инициативной научно-исследовательской работы «Интеллектуальный подход в пожаротушении на объектах морской индустрии».

**Ключевые слова:** пожар, временной ряд, машинное обучение, прогнозирование.

*T. S. Stankevich*

### **INTELLIGENT APPROACH TO PREDICTION OF HEAT FLUX OF TANK FIRE AT MARINE INDUSTRY FACILITIES**

This article discusses an approach based on machine learning to the development of an operational forecast of fire development parameters for marine industry facilities (using the example of a tank farm) under complex conditions. The work was carried out as part of the initiative research “Intellectual approach to fire fighting at marine industry facilities”.

**Key words:** fire, time series, machine learning, forecasting.

Как указано в Федеральном законе от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1], пожарной безопасности представляет собой состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Одной из ключевых целей обеспечения безопасности является защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе пожаров [2]. При этом особое внимание уделяется вопросам предотвращения воздействия опасных факторов пожара (теплового излучения) на персонал и личный состав пожарно-спасательных частей.

В рамках решения задачи снижения воздействия опасных факторов пожара на объекты инфраструктуры морских портов и людей исследуется поведение пожара в течение времени.

Стоит отметить, что понимание процесса горения можно получить либо путем изучения экспериментальных данных, полученных в ходе полевых экспериментов (в полном или уменьшенном масштабе), либо путем компьютерного моделирования (построение стохастической и детерминированной моделей), либо путем сочетания обоих подходов [3].

Стохастические модели пожаров обычно рассматривают рост пожара как серию последовательных событий/состояний. Устанавливаются математические правила для управления переходом от одного события к другому и определяются вероятности для каждой точки перехода.

Детерминированные модели пожаров представляют процессы, с которыми они реализуются при горении, в виде взаимосвязанных математических выражений, основанных на физических и химических законах.

Расчеты на основе стохастических и детерминированных моделей осуществляются с использованием информационных технологий, обеспечивающих инженерную аппроксимацию изменяющихся во времени условий.

В настоящее время построение полей опасных факторов пожара, в том числе теплового потока, осуществляется на основе интегральной, двухзонной или полевой модели. Для двухзонной модели используют программу CFAST и др., для полевой модели используют пакеты программ JASMINE, SOFIE, FDS, PHOENICS, FLUENT, CFX и др. [3].

Несмотря на углубление фундаментальных знаний в понимании процессов горения и увеличение скорости компьютерной обработки при практическом моделировании пожаров, современные компьютерные модели существенно не отличаются от своих предшественников. На практике традиционные подходы для нестандартных и сложных объектов, распространенные в морской индустрии, ограничены в применении и требуют дополнительных экспериментов с натурными моделями.

Прорыв в развитии технологий машинного обучения создал уникальные возможности для перехода к передовым интеллектуальным системам, способным анализировать данные большого объема и различной природы и формировать управленческие решения в области безопасности.

На данный момент накоплен большой объем данных в области динамики пожаров в резервуарных парках (стальной резервуар с защитной стенкой), которые можно использовать для моделирования пожаров и построения полей опасных факторов (тепловых потоков). Так, в рамках научно-исследовательской работы «Разработка модели пожара для оценки риска на особо опасных и технически сложных объектах» [4] было смоделировано воспламенение бензина в основном резервуаре наземного вертикального стального резервуара с защитной стенкой для изучения влияния опасных факторов пожара на основные и защитные стены конструкции и на прилегающие резервуары.

Полученные экспериментальные данные могут быть представлены в виде временных рядов, что позволяет применить к ним как традиционные методы анализа, так и методы машинного обучения.

В работе применены классические подходы к анализу временных рядов и методы, основанные на машинном обучении (адаптивные сети на основе системы нечеткого вывода, долгая краткосрочная память). При этом объем выборки составил 1205

значений. Реализация выполнялась с использованием языка программирования Python и дополнительных библиотек для анализа данных.

На практическом примере использования методов установлено, что потенциальным способом повышения точности прогнозирования данных является использование нейронных сетей типа долгая краткосрочная память – RSME составляет 0,007, что на порядок ниже значений, полученных при использовании рассматриваемых в работе других методов.

Модель на базе долгой краткосрочной памяти, реализованная на языке Python, положена в основу интеллектуальной программной системы для управления тушением пожаров в резервуарах с бензином. Указанная система обеспечивает формулирование прогноза обстановки и построение полей опасных факторов пожара (теплового излучения), тем самым осуществляя информационную и аналитическую поддержку принятия решений руководителем тушения пожара в задачах обеспечения пожарной безопасности объектов морской индустрии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»: редакция от 14.07.2022.
2. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
3. M. Hurley (ed.). (2016). SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, DOI 10.1007/978-1-4939-2565-0\_31.
4. Станкевич Т.С., Далнер Д., Трчка М., Томитчек А. Оперативное прогнозирование теплового потока при пожаре в вертикальном стальном резервуаре с защитной стенкой с использованием ANFIS. Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2020;29(5):13-39. <https://doi.org/10.22227/PVB.2020.29.05.13-39>.

УДК 614.841

**О. Е. Сторонкина, Т. А. Мочалова**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБГОРЕВШИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В статье представлены результаты исследования поведения ковровых изделий различного состава в зависимости от температур термического воздействия на них.

**Ключевые слова:** ковровые изделия, термическое поражение, морфологическое исследование, пожарно-техническая экспертиза.

*O. E. Storonkina, T. A. Mochalova*

## MORPHOLOGICAL STUDY OF BURNED TEXTILE MATERIALS FOR FIRE-TECHNICAL EXAMINATION

The article presents the results of a study of the behavior of carpet products of various compositions, depending on the temperatures of thermal action on them.

**Key words:** carpet products, thermal damage, morphological study, fire-technical expertise.

Проблемы пожарной безопасности текстильных материалов и изделий из них волнуют многих производителей, поставщиков и потребителей текстильной продукции.

Эти материалы используют для производства одежды, мебельной обивки, ковров, постельных принадлежностей и т.д., кроме того, они могут перевозиться в качестве груза. Несмотря на присущие текстильным материалам достоинства, они обладают большим недостатком – горючестью [1].

Текстильные материалы и изделия до недавних пор исследовались пожарно-техническими экспертами, только как потенциальные носители остатков легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, используемых при поджогах. Однако задачи, для решения которых требуется исследование тканей и их обгоревших остатков, более обширны. Например, состав ткани важно знать для оценки его способности загораться под воздействием тех или иных источников зажигания, особенно малой мощности (тлеющие табачные изделия, искры и т. д.). В определенных случаях необходима оценка температурного режима, при котором происходила деструкция ткани или изделия из нее.

Проблема, рассматриваемая в данной статье, актуальна для поиска доказательств при расследовании пожаров в жилых помещениях, бытовая обстановка которых обусловлена текстильными материалами [4].

К морфологическим признакам относятся признаки внешнего строения: цвет, форма, геометрические параметры, наличие или отсутствие волокнистой структуры, размер нитей, рисунок переплетения, характер поверхности материала и т.д. [1].

В качестве объектов исследования были выбраны образцы ковровых изделий, состоящие из натуральных и синтетических волокон (рис. 1).

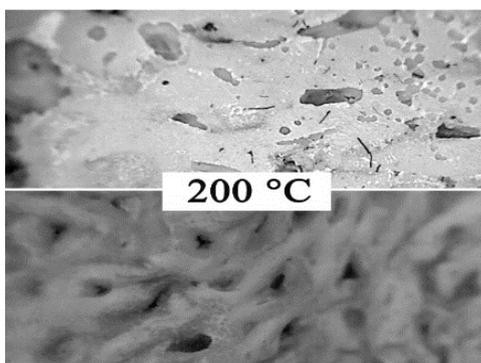
Для моделирования нагрева образцов текстильных изделий использовалась муфельная печь ПМ-14М1-1200. Испытания проводились в интервале температур от 200 до 350°C. Морфологический анализ ковровых изделий и их карбонизованных остатков осуществляли под микроскопом DigiMicro в отраженном свете.

Проведенное морфологическое исследование показало связь морфологических признаков и физических свойств обгоревших текстильных материалов с температурами термического воздействия на них.

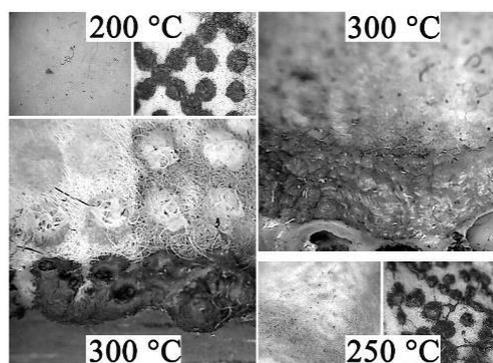


**Рис. 1.** Образцы, используемые для морфологического исследования

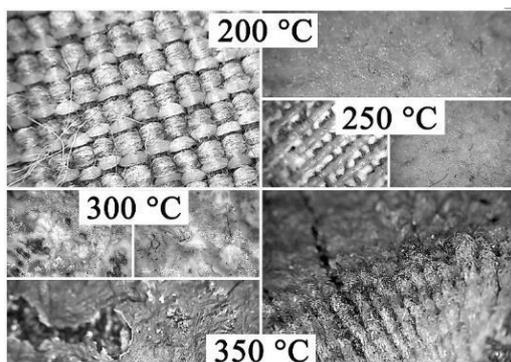
В ходе исследования были получены зависимости деструкции образцов тканей от температуры, представленные на рис. 2–5. По результатам проведенных испытаний выявлено, что каждый образец после термического воздействия имеет набор весьма характерных признаков внешнего вида и строения, позволяющих отличить волокна одного вида от волокон других видов либо различить классы волокнообразующих полимеров (рис. 2–5).



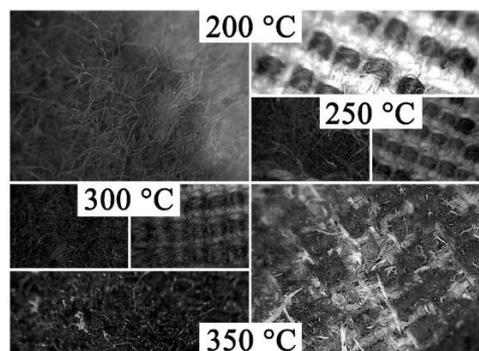
**Рис. 2.** Образец 1 после термической деструкции



**Рис. 3.** Образец 2 после термической деструкции



**Рис. 4.** Образец 3 после термической деструкции



**Рис. 5.** Образец 4 после термической деструкции

Отметим, что образцы, имеющие в составе натуральные волокна более термически устойчивы, по сравнению с образцами из синтетических волокон. То есть, температура деструкции образца коврового покрытия из натуральных волокон шерсти (образец 4) будет выше. Наличие в составе тканей синтетических волокон резко снижает значение температуры деструкции. Образец ковра 1 имеет склонность к термической деструкции уже при температуре 200°C. Это подтверждается его химическим составом. Образец ковра 3 имеет склонность к тепловому самовозгоранию только при температуре выше 350°C.

Исследования морфологических признаков волокнистых материалов, подвергнутых нагреву (микроскопия в отраженном и проходящем свете, судебная фотография) позволят сделать выводы об их термическом поведении при воздействии тех или иных источников тепла, что представляет практический интерес для сотрудников и работников, осуществляющих экспертную деятельность.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Металлографический и морфологический атлас объектов, изымаемых с мест пожаров / А.Ю. Мокряк, З.И. Тверьянович, И.Д. Чешко, А.Н. Соколова. М.: ВНИИПО, 2008. 183 с.
2. Шепелев А.Ф., Туров А.С., Печенежская И.А. Товароведение и экспертиза текстильных товаров. М.: Ростов на-Дону, 2004. 304 с.
3. Папков С.П. Полимерные волокнистые материалы. М.: Химия, 1986. 224с.
4. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). СПб.: СПб ИПБ МВД России, 1997. 560 с.

УДК 614.8

*С. А. Сырбу<sup>1</sup>, О. Г. Циркина<sup>1</sup>, А. Х. Салихова<sup>1</sup>, З. А. Кудряшова<sup>1</sup>, Н. Н. Кузьмина<sup>2</sup>*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>1</sup>  
МИРЭА – Российский технологический университет<sup>2</sup>

### **РАЗРАБОТКА ОГНЕЗАЩИТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО**

Представлены результаты научной работы, направленной на снижение показателей пожарной опасности текстильных материалов специальной одежды боевой одежды пожарных. При разработке рецептуры состава учитывались свойства и структурные особенности. Применение новых огнезащитных составов и технологий их нанесения на ткани позволит обеспечить снижение пожарной опасности тканей специальной одежды и их воспламеняемость.

**Ключевые слова:** пожарная опасность, огнезащитный состав, боевая одежда пожарного, воспламеняемость.

*S. A. Syrбу, O. G. Tsirkina, A. H. Salikhova, Z. A. Kudryashova, N. N. Kuzmina\**

## DEVELOPMENT OF FIRE-RETARDANT COMPOSITION FOR TEXTILE MATERIAL OF FIREFIGHTER'S COMBAT CLOTHING

The results of scientific work aimed at reducing the fire hazard indicators of textile materials of special clothing of firefighters' combat clothing are presented. When developing the formulation of the composition, properties and structural features were taken into account. The use of new flame retardants and technologies for their application to fabrics will reduce the fire hazard of special clothing fabrics and their flammability.

**Key words:** fire hazard, flame retardant, firefighter's combat clothing, flammability.

Боевая одежда пожарного (далее – БОП) защищает от высокой температуры, тепловых потоков большой интенсивности и возможных выбросов пламени при работе в экстремальных ситуациях, возникающих при тушении пожара, проведении разведки и спасании людей. Она изготавливается из термостойких тканей со специальными пропитками или покрытиями. В России огнезащищенные материалы для изготовления спецодежды получают, в основном, с использованием импортных препаратов.

Несмотря на высокие защитные свойства эти материалы обладают рядом недостатков:

- высокая себестоимость обработки;
- не всегда обеспечивается соответствие огнезащищенных тканей всему комплексу специальных и гигиенических требований: смываемость огнезащитной обработки после многократных стирок, ухудшение физико-механических свойств.
- выделение токсичных веществ при воздействии теплового потока, в частности, формальдегида и метанола угарного газа. Например: при температуре 300–350°C 1 м<sup>2</sup> огнезащитной хлопчатобумажной ткани, обработанной:
  - составом Пироватекс выделяет 2 390 мг монооксида углерода, метанола и формальдегида;
  - составом Пробан - выделяет 2 160 мг [1].

Ткань из термостойкого волокна Номекс (рекомендованная по НПБ 157-99 [2]) менее опасна при указанном тепловом воздействии, так как основное количество газообразных соединений выделяется при температуре 600 °С.

Прогресс не стоит на месте, еще недавно для создания подобной одежды для пожарных использовали хлопчатобумажные ткани, а сегодня используют: полиэфиры, металпараарамид, полиакрилонитрил и т.п.

Все современные материалы (терлон, фенилон, аримид), используемые в защитной одежде, обладают хорошими термостойкими и огнестойкими показателями. Данную синтетику комбинируют, как с искусственными, так и натуральными тканями. В сложившихся проблемах экономического состояния страны применять импортные текстильные материалы является высокочрезвычайно затратным процессом. Поэтому целью работы авторского коллектива является поиск новых рецептур комплексной защитной композиции для тканей специального назначения, направленных на обеспечение пожарной безопасности пожарных, необходимой для охраны здоровья в условиях воздействия открытого пламени.

Для реализации поставленной цели решены следующие задачи:

- 1) Выполнен обзор требований к специальной одежде и анализ существующих способов защиты тканей от воздействия опасных факторов
- 2) Разработана рецептура огнезащитных составов для тканей;
- 3) Проведены испытания образцов ткани с огнезащитной обработкой на устойчивость к воздействию пламени;

Особое внимание необходимо обратить на одежду для защиты от повышенных температур – специальная одежда, позволяющая защитить работника от воздействия высоких температур, открытого пламени, контактного и конвекционного тепла. Такая одежда производится для людей, работающих в условиях повышенного риска – это комплекты боевой одежды пожарного.

Одним из главных показателей одежды такого типа является огнезащита. Производство должно быть сертифицировано по российским и международным стандартам и соответствовать требованиям норм промышленной безопасности.

Разрабатываемая огнезащитная композиция не должна при этом ухудшать основные потребительские свойства ткани:

- поверхностная плотность в установленных пределах от 250 до 700 г/м<sup>2</sup> (в зависимости от типа БОП);
- прочность;
- фактурность и долговечность;
- практичность;
- высокие тактильные свойства и функциональность [3].

Для оценки эффективности предложенного в работе антипирена был выбран текстильный материал брезент с поверхностной плотностью 360 г/м<sup>2</sup>, использующийся для пошива БОП. Для сравнения применялся образец ткани БОП с промышленной обработкой (поверхностная плотность 402 г/м<sup>2</sup>. Перед испытаниями материалы подвергали пятикратной стирке.

Для исследования было подготовлена огнезащитная композиция следующего состава: 20 масс. частей эмульсионного поливинилхлорида (ПВХ), 14 масс. частей пластификатора диоктилфталат (ДОФ), частицы диоксида титана TiO<sub>2</sub> - 2% от массы композиции. Огнезащитный состав наносился на образцы брезента ракельным методом с одной стороны. Далее, проводилась тепловая обработка в течение 3-5 минут при температуре 150°C в горячем воздухе.

Как было ранее отмечено, обработка огнезащитным составом не должна ухудшать свойства ткани. В среднем привес обработанной ткани составил 50%.

Материалы для БОП должны соответствовать требованиям таких нормативных документов как:

1. НПБ 157-99 Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний [2].
2. ГОСТ Р 53264-2019. Техника пожарная. Одежда пожарного специальная защитная. Методы испытаний [3].

Согласно этим документам материалы должны соответствовать нормативам по показателям, приведенным в табл. 1.

**Таблица 1. Требования к текстильным материалам  
для боевой одежды пожарного**

<b>Наименование показателя*</b>	<b>Значение показателя</b>	<b>Метод испытаний</b>
Морозостойкость, °С, не выше	Минус 40	ГОСТ 15162
Устойчивость к многократному изгибу, циклов, не менее	300 000	ГОСТ 8978
Кислородный индекс, % (об.), не менее	28	НПБ 157-99
Устойчивость к воздействию теплового потока 5 кВт/м, с, не менее	240	НПБ 157-99, ГОСТ Р 53264-2019
Устойчивость к однократному воздействию открытого пламени, с, не менее	5	НПБ 157-99, ГОСТ Р 53264-2019
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды 200 °С, с, не менее	180	НПБ 157-99

\*Для БОП 1

В работе проводились испытания на устойчивость к воздействию пламени [3,4] и на кислородный индекс [5].

По результатам испытаний образец ткани, обработанный новым составом был классифицирован как трудногорючий материал. На его поверхности в результате огневого воздействия образовался карбонизированный слой, сдерживающий горение и распространение пламени.

Требования к результатам испытания по ГОСТ Р 53264-2019. Материал считается выдержавшим испытания, если:

- время остаточного горения и время остаточного тления материалов - не более 2 с;
- отсутствуют разрушения (сквозной прогар);
- площадь повреждения покрытия образцов материала - не более 25 % общей площади испытываемого образца;

- отсутствуют разрушения (сквозной прогар) тканевой основы материала

- уменьшение линейных размеров образцов материала - не более 10 %.

В табл. 2 сведены результаты испытаний.

Таблица 2. Обобщение результатов испытания

Регистрируемые параметры	Испытания (средние показатели)	
	Промышленный образец ткани	Обработанная ткань (новый состав)
Время остаточного горения, с	80	0 (горела пленка)
Достигла ли нижняя граница пламени верхнего или вертикального (бокового) края при испытаниях пробы	Да	Нет
Образовалась ли дыры при испытаниях	Да	Нет
Наблюдалось ли горение пробы или появление расплавленных остатков	Наличие пепла	Нет
Время послесвечения с точностью до целых чисел	-	-
Длина обугленного участка, мм	200	80
Кислородный индекс, %	24	28

Были получены следующие выводы по результатам испытаний:

– промышленный образец ткани в ходе испытания сгорел полностью. Это может свидетельствовать о том, что после 5 стирок огнезащитная обработка смылась и ткань стала не устойчива к воздействию пламени;

– на образце ткани, обработанной предлагаемым составом на основе ПВХ, образуется пленка. Получается эффект «вспучивания» при контакте с пламенем. Полученный состав можно отнести к интумесцентным («вспучиваемым») антипиренам, которые при действии тепла и пламени расширяются, увеличивают свой объем и образуют твердую вспененную массу, проявляющую теплозащитные свойства по отношению к нижележащему слою материала.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубкова Н.С., Нагановский Ю.К. Исследование токсичности продуктов горения тканей, используемых для изготовления пожаробезопасной спецодежды // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 1 (150). С. 209-213. С. 209-213
2. ГОСТ Р 53264-2019. Техника пожарная. Одежда пожарного специальная защитная. Методы испытаний.
3. НПБ 157-99 Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний.

4. ГОСТ Р ИСО 6941-99 Система стандартов безопасности труда. Материалы текстильные для средств индивидуальной защиты. Метод определения способности распространения пламени на вертикально ориентированных пробах.

5. ГОСТ 21793-76. Пластмассы. Метод определения кислородного индекса.

УДК 343.14

*Д. А. Тарасова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ВИНЫ ИНСПЕКТОРА ПО ПОЖАРНОМУ НАДЗОРУ В УГОЛОВНОМ ДЕЛЕ**

В данной статье рассматривается как суд доказывает вину инспектора пожарного надзора и на основе чего принимает решения на примере инспектора по пожарному надзору К.

**Ключевые слова:** факт достоверности, уголовное дело, доказательства.

*D. A. Tarasova*

### **ON THE ISSUE OF ESTABLISHING THE GUILT OF A FIRE SUPERVISION INSPECTOR IN A CRIMINAL CASE**

This article examines how the court proves the guilt of the fire supervision inspector and on the basis of which it makes decisions on the example of the fire supervision inspector K.

**Key words:** fact of authenticity, criminal case, evidence.

На территории Российской Федерации регулярно, к сожалению, происходят пожары с гибелью людей. Особенно трагичны последствия пожаров с групповой гибелью людей. При расследовании дела о пожаре процессуальные действия по выявлению материалов и фактов, необходимых для определения его причины, установления и изобличения лиц, виновных в возникновении пожара начинается с осмотра места происшествия. Зачастую виновниками, согласно решениям суда, оказываются инспектора по пожарному надзору. Рассмотрим механизм доказывания судом вины инспектора по пожарному надзору по уголовному делу на примере пожара, произошедшего 31 января 2009 года в доме ветеранов. В результате пожара от отравления угарным газом погибло 23 пожилых человека [2].

Глава районной администрации с 2003 по 2008 годы «не знал», что дом ветеранов не имеет статуса юридического лица. В 2006 году проводилась процедура передачи объектов соцзащиты в республиканское ведение. Однако дом ветеранов передан не был, как и несколько других объектов. Об обращениях в администрацию района

инспекторов по пожарному надзору по вопросу приостановки деятельности Подъельского дома ветеранов глава районной администрации также «не знал».

Проверка Подъельского дома ветеранов проводилась в различные годы несколькими инспекторами. В 2005 году инспектором по пожарному надзору в связи с многочисленными нарушениями было вынесено постановление о приостановке деятельности объекта защиты.

В результате длительного выяснения обстоятельств установлено, что объект защиты находился на балансе поселения Подъельск.

В 2007 году, учитывая неустраненные нарушения требований пожарной безопасности, указанные в ранее выданных предписаниях, инспектор С. обратился в суд с требованием приостановить деятельность дома ветеранов. В отношении заведующего домом ветеранов, назначенного распоряжением главы поселения ответственным за пожарную безопасность, был составлен протокол об административном правонарушении. Решением суда заведующий домом ветеранов был оштрафован. Постановление суда обжаловано не было. Также к административной ответственности была привлечена глава сельского поселения (штраф в 10 тыс. руб.). При этом, в приостановлении деятельности дома ветеранов было отказано [5].

В данном уголовном деле суд исходит из того, что инспекторы по пожарному надзору являются представителями власти, а также были наделены в установленном законом порядке властными полномочиями по осуществлению государственного пожарного надзора и контроля за обеспечением пожарной безопасности на закрепленной за ними территории. Инспектор С. также был наделён административно-хозяйственными и организационно-распорядительными полномочиями федерального органа исполнительной власти.

В своей служебной деятельности инспекторы полагали, опираясь на официальные документы в контрольно-наблюдательном деле, что дом ветеранов являлся общественным (административным), а не жилым зданием [6].

Однако по результатам судебно-строительной экспертизы бы сделан вывод, что при посещении объекта пожарный инспектор должен был обнаружить, что здание является жилым, в том числе потому, что в здании было организовано круглосуточное пребывание престарелых людей.

Отмечается, что у дома ветеранов не было правоустанавливающих документов и «надлежаще назначенных» руководителей. По факту, социальные услуги одиноким гражданам пожилого возраста оказывались работниками ГУ «Центр социального обслуживания населения», руководитель которого, был трудоустроен в данное государственное учреждение фиктивно, числясь таковым лишь «по документам» [9]. Казалось бы, исполняющий обязанности заведующего домом ветеранов, которому, по факту произошедшего пожара, было предъявлено обвинение в нарушении требований пожарной безопасности, должен быть осужден, однако суд его оправдал. При этом инспектор по пожарному надзору С. приговорен к 3,5 годам колонии-поселения, инспекторы Г. и О. получили условные сроки (инспектор М. оправдан).

В процессе подготовки статьи выяснилось, что имеются определенные сложности в поиске судебных решений, по уголовным делам, связанным с гибелью людей, в которых обвиняют инспекторов по пожарному надзору. Такие случаи широко освещаются в прессе, однако решения суда по данным вопросам редко находятся в свободном доступе.

Позиция суда в данном деле, такова: необходимо применять положения нормативных правовых актов и нормативных документов в соответствии с фактическим назначением (эксплуатацией) здания. Данный вывод подтверждается цитатой из [7]: «В связи с тем, что в указанном здании «Дома ветеранов» проживали престарелые граждане и инвалиды, на него распространялись требования...».

Инспекторы вынуждены «проводить расследования», «обивать пороги» для установления истинного назначения объекта защиты.

Сложная и неоднозначная система производства по делам об административном правонарушении в области пожарной безопасности сводит на нет усилия инспекторов по пожарному надзору, что подтверждается цитатой из выводов суда [7]: начальник отделения ГПН «... не контролировал правильность составления этими инспекторами протоколов об административных правонарушениях, а также соблюдения ими порядка привлечения к административной ответственности, что повлекло за собой невозможность производства или обоснованное прекращение судом производства по делам об административном нарушении в связи с допущенными нарушениями закона при составлении протокола об административном правонарушении. После принятия судом подобных решений, ...» начальник отделения ГПН «... мер по устранению выявленных нарушений закона не принял ...».

Также в вину начальнику отделения ГПН вменяется отсутствие контроля за исполнением предписания о приостановлении с 11.05.2005 года дальнейшей работы данного дома ветеранов, в связи с чем оно фактически не было исполнено [7].

Таким образом, в следствие нерешенных администрацией вопросов собственности (ответственности) в отношении рассматриваемого объекта защиты, инспектор по пожарному надзору по факту «решает головоломку» при производстве дела об административном правонарушении. Данный вывод подтверждается следующими цитатами [7]:

1) «Постановлением Корткеросского районного суда от 18.05.2007 года муниципальное образование сельского поселения «Подъельск» подвергнуто административному наказанию в виде штрафа в размере 10000 рублей в доход государства, однако решением Верховного суда Республики Коми от 13.07.2007 года постановление суда от 18.05.2007 года было отменено, а производство по делу об административном правонарушении прекращено в связи с тем, что указанное муниципальное образование не является субъектом административного правонарушения»;

2) «... Материал в отношении ... он направил мировому судье Усть-Куломского судебного участка, который прекратил производство по делу, поскольку последней не было вручено предписание, что было упущением с его стороны.»;

3) «В мае 2008 года суд прекратил производство по материалу, поскольку им была допущена опечатка, а именно, не правильно указан год составления протокола, что также было упущением с его стороны.».

Похожий случай произошел 9 января 2021 года в Тюменской области (погибло 7 человек). Старший государственный инспектор по пожарному надзору судом первой инстанции осужден по статье 293 УК РФ на 3 года условно, с испытательным сроком 3 года и лишением права занимать должности государственной службы 2 года. На данный момент приговор обжалован, уголовное дело возвращено для нового рассмотрения [3]. Из материалов дела следует, цитата: «... участвовал <.....> с <.....> до <.....> часов в совместной с представителем прокуратуры <.....> и <.....> по <.....> в выездной проверке пансионата пожилых людей, расположенном по адресу:

<.....> и ненадлежащим образом исполнил свои обязанности вследствие недобросовестного отношения к службе и обязанностям по должности. ФИО1 получил достоверные сведения, что данное жилое помещение фактически используется как центр проживания лиц пожилого возраста...» [1]. Таким образом, ситуация повторяется: по документам инспектор по пожарному надзору проверяет жилой дом, а по факту - пансионат.

Подводя итог вышеизложенному, автор статьи полагает, что имеется тенденция при расследовании уголовных дел о пожаре автоматически обвинять инспектора по пожарному надзору [4, 8].

Также представляется логичным, что собственник объекта защиты должен нести уголовную ответственность за невыполнение требований пожарной безопасности на принадлежащем ему объекте защиты. Освобождение от ответственности возможно лишь при отсутствии причинно-следственной связи между нарушениями требований пожарной безопасности и 1) возникновением горения; 2) наступившими последствиями (гибель людей, крупный ущерб). Такой подход к обеспечению пожарной безопасности объекта защиты позволит инспекторам по пожарному надзору заниматься эффективным консультированием в области пожарной профилактики.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Апелляционное постановление по делу 22-2588/2022 / ГАС «Правосудие» (дата доступа 12.11.2022).
2. За смерть 23 ветеранов в доме престарелых чиновникам дали условные сроки / Сетевое издание «Вести.Ру» (СМИ). URL: <https://www.vesti.ru/article/1875357> (дата доступа 28.10.2022).
3. Инспектору, которого судили из-за пожара и гибели людей в пансионате в Боровском, отменили приговор / Сетевое издание «72.ру» (СМИ). URL: <https://72.ru/text/incidents/2022/10/24/71760683/> (дата доступа 24.10.2022).
4. Лапшин С.С., Тарасова Д.А. Обзор судебной практики по уголовным делам в отношении государственных инспекторов по пожарному надзору // Сборник материалов круглого стола «Перспективные направления совершенствования деятельности контрольных (надзорных) органов МЧС России», 12 октября 2022 года, г.Иваново, ИПСА ГПС МЧС России.
5. Обвиняемые в халатности инспекторы ГПН стали давать показания / ООО «Информационное агентство «Север-Медиа» (СМИ). URL: <https://www.bnkomi.ru/data/news/7332/> (дата доступа 28.10.2022).
6. Подъельские пожарные заручились поддержкой специалиста МЧС / ООО «Информационное агентство «Север-Медиа» (СМИ). URL: <https://www.bnkomi.ru/data/news/5912/> (дата доступа 28.10.2022).

УДК 614.84

*Н. А. Таратанов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **БАЗА ДАННЫХ ПО ТЕРМИЧЕСКОМУ РАЗЛОЖЕНИЮ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАК ОБЪЕКТОВ СУДЕБНОЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

В данной статье рассмотрены цели создания и область применения, а также структурные разделы базы данных по термогравиметрии полимерных материалов в целях пожарно-технической экспертизы. База данных разработана в первую очередь для сокращения времени поиска и анализа необходимой информации по термической деструкции полимерных материалов при проведении судебной пожарно-технической экспертизы должностными лицами экспертных учреждений.

**Ключевые слова:** база данных, пожарно-техническая экспертиза, полимерные материалы.

*N. A. Taratanov*

## **DATABASE ON THERMAL DECOMPOSITION OF POLYMER MATERIALS AS OBJECTS OF FORENSIC FIRE-TECHNICAL EXPERTISE**

This article discusses the goals of creation and scope of application, as well as structural sections of the database on thermogravimetry of polymer materials for fire-technical expertise. The database was developed primarily to reduce the time needed to search and analyze the necessary information on the thermal destruction of polymer materials during forensic fire and technical expertise by officials of expert institutions.

**Key words:** database, fire-technical expertise, polymer materials.

В экспертных учреждениях (подразделениях) федеральной противопожарной службы, работа организована так, что, рано или поздно, опытных экспертов меняют молодые. На начальном этапе своей службы, молодые эксперты не имеют опыта работы и, соответственно, не имеют практических навыков в экспертизе пожаров, которые позволяли бы качественно выполнять экспертные исследования с первого дня службы в СЭУ ФПС. Поэтому необходимо организовать обмен опытом между сотрудниками экспертных подразделений.

При проведении пожарно-технических экспертиз сотрудники ИПЛ обращаются к множеству справочных данных и прикладных книг для получения необходимой информации, в частности по разложению органических полимерных материалов. Обобщение и преобразование информации, по деструкции полимерных материалов в базу данных, поможет сотрудникам сократить время поиска необходимой информации, что в свою очередь сократит время проведения судебной пожарно-технической экспертизы, а также упростит её проведение [1, 2].

Создание баз данных (БД) – это отличный способ осуществить обмен опытом между сотрудниками и работниками СЭУ по наиболее интересным пожарам, тем самым научить их чему-то новому.

БД представляют собой хранилища информационных данных, собранных в определенном месте. Методика создания БД зависит от различных параметров (рис. 1).

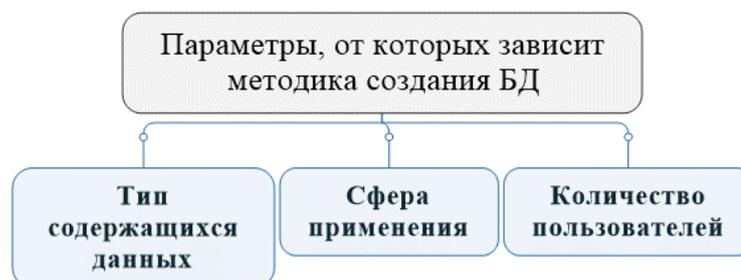


Рис. 1. Параметры, от которых зависит методика создания БД

Базы данных для эксперта необходимы в первую очередь для обмена опытом.

Так на кафедре государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России было создано две базы данных (рис. 2):

- База данных компьютерных моделей пожара;
- База данных термогравиметрии полимеров в пожарно-технической экспертизе.

Первая была создана с целью экспертной поддержки должностных лиц СЭУ ФПС, осуществляющих реконструкцию процесса возникновения и развития пожара с использованием компьютерного моделирования в процессе производства пожарно-технической экспертизе (рис. 2).

Разработанная база данных позволяет упорядоченно хранить описания компьютерных моделей пожара, получать к ним доступ и может быть использована в деятельности испытательных пожарных лабораторий по производству пожарно-технических экспертиз (рис. 2).

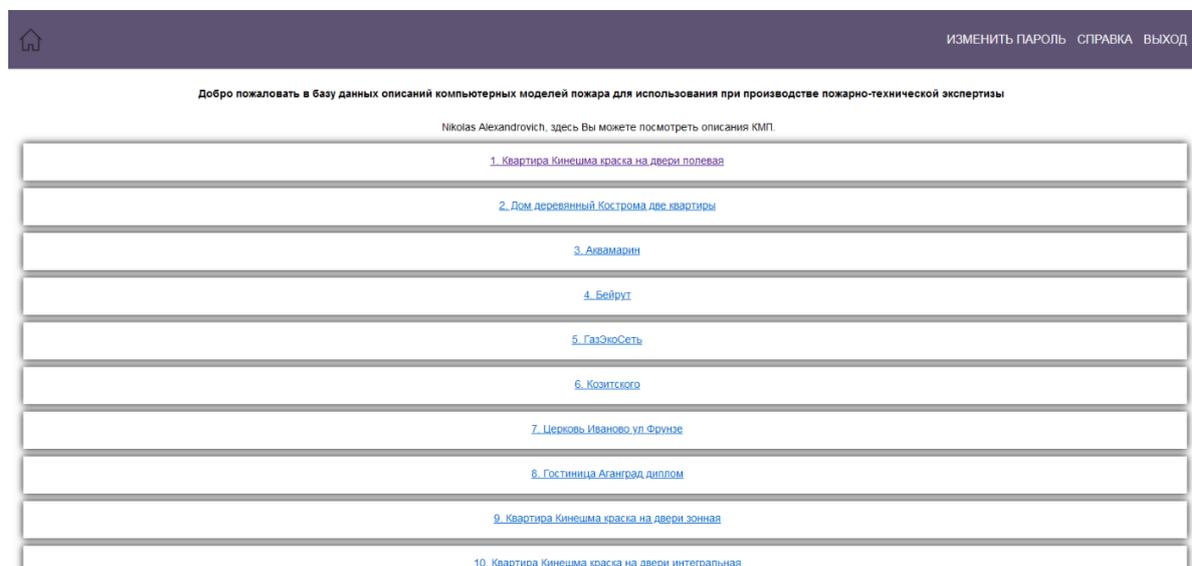


Рис. 2. Структура и навигация в базе данных компьютерных моделей пожара

Второй разработкой кафедры была база данных по термогравиметрии полимеров [3], т.к. анализ литературных данных показал, что в настоящее время для экспертного исследования после пожара изделий из полимеров, в основном, применяется термический анализ. Термический анализ представляет собой совокупность физико-химических методов исследования, основанных на измерении тепловых эффектов превращений, протекающих в образце при тепловом воздействии. К ним относятся дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), дифференциальный термический анализ (ДТА), термогравиметрический анализ (ТГА), термомеханический анализ (ТМА), динамический механический анализ (ДМА), дилатометрия (ДИЛ) и диэлектрический анализ (ДА), отличающиеся измеряемой величиной и аппаратным обеспечением. Эти методы обладают высокой информативностью, но, наряду с этим, и весьма существенными недостатками, связанными с высокой стоимостью оборудования, длительностью и трудоемкостью подготовки проб в лабораторных условиях, необходимостью глубоких специальных знаний физико-химических свойств органических полимерных материалов. Поэтому внесение сведений о полимере при проведении термогравиметрического анализа будет иметь высокую информативность, что в свою очередь обеспечит научное обоснование для экспертного заключения по производимой пожарно-технической экспертизе.

Ввиду большой разрозненности по справочной литературе количества сведений по термической деструкции полимерных материалов, произведены исследования, на термическом анализаторе, полученные сведения легки в основу базы данных по термической деструкции полимерных материалов. Разработанная вторая база данных по термогравиметрии полимеров, поможет сотрудникам сократить время поиска необходимой информации, что в свою очередь сократит время проведения пожарно-технических экспертиз, а также упростит их проведение.

Широкое внедрение новых информационных технологий в экспертную практику способствует увеличению эффективности работы экспертных учреждений и улучшение качества судебных пожарно-технических экспертиз.

Так при помощи интернет ресурса разработана База данных по термическому разложению полимерных материалов (рис. 3 и 4).

### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЯ ПОЛИМЕРОВ В ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

АВТОРИЗУЙТЕСЬ

Рис. 3. База данных термогравиметрии полимеров в пожарно-технической экспертизе

ДОБАВИТЬ ИЗМЕНИТЬ ПАРОЛЬ ВЫХОД

Добро пожаловать в базу данных

Перечень термограмм

Добавить

Изменить/Удалить	№	Название материала	Свойства материала	Характеристика материала	Название экспериментальной установки	Масса образца	Тип веса	Ссылка на термограмму
Изменить Удалить	68	Поликарбонат	Белый порошок. Плотн. 1130 кг/м <sup>3</sup> , т. плавл. 210-215°С.	Горючее вещество. НКРПТ 55 г/м <sup>3</sup> , масс. даян. взрыва 580 кПа; скорость нарастания давления 21 МПа/с; МДСК 13,5% об.	Термо-индекс ПРО	0	SETSYS Evolution TGA-DTA	
Изменить Удалить	69	Поликарбонат	Тепл. стр. -3100 кДж/кг.	Горючее вещество. Т. самовоспл. aroseваси 719°С, НКРПТ 25 г/м <sup>3</sup> , масс. даян. взрыва 670 кПа; масс. скорость нарастания даян. 32,8 МПа/с; миним. энергия зажигания 25 мДж; МДСК 16% об. при разбавлении пылевоздушной смеси диоксидом углерода.	Термо-индекс ПРО	0	SETSYS Evolution TGA-DTA	
Изменить Удалить	70	Полиметилметакрилат	Кристаллическое вещество. Плотн. 1180 кг/м <sup>3</sup> ; Т. плавл. 200-220°С; тепл. стр. -958 кДж/моль, в воде не раствор.	Горючее вещество. Т. воспл. 214°С, т. самовоспл. aroseваси 440°С; аэрозоль 345°С; НКРПТ 218 г/м <sup>3</sup> , масс. даян. взрыва нарастания даян. 35 МПа/с; миним. энергия зажигания 20 мДж; МДСК 10,5% об.	Термо-индекс ПРО	0	SETSYS Evolution TGA-DTA	
Изменить Удалить	71	Полиэксаметиленадицианамид	Желтый порошок. Плотн. 1300-1400 кг/м <sup>3</sup> .	Горючее вещество. Т. воспл. aroseваси 605°С; Т. самовоспл. aroseваси 345°С; НКРПТ 218 г/м <sup>3</sup> , масс. даян. взрыва 560 кПа; скорость нарастания даян. 7,5 МПа/с; миним. энергия зажигания более 100 мДж; МДСК 11,5% об.	Термо-индекс ПРО	0	SETSYS Evolution TGA-DTA	
Изменить Удалить	72	Полипропилен	Белый порошок. Плотн. 900-910 кг/м <sup>3</sup> ; т. плавл. 180°С; тепл. стр. -44000 кДж/кг.	Горючее вещество. Т. воспл. aroseваси 325°С; Т. самовоспл. aroseваси 345°С; НКРПТ 40 г/м <sup>3</sup> , масс. даян. взрыва 590 кПа; скорость нарастания даян. 29 МПа/с; миним. энергия зажигания 2,4 мДж; КИ 17,5% об.; МДСК 9,5% об.	Термо-индекс ПРО	0	SETSYS Evolution TGA-DTA	

**Рис. 4.** Структура и содержание базы данных термогравиметрии полимеров в пожарно-технической экспертизе

База данных состоит из нескольких полей, в которых содержится исчерпывающая информация о полимерных материалах и их свойства.

В данной базе данных отображена информация о физико-химических свойствах полимерных материалов, их характеристики при воздействии температуры и свойства при термической деструкции. Также представлены термограммы зависимости массы от температуры, полученные в ходе исследования. Загруженный файл с термогравиметрической кривой, которая демонстрирует поведение полимера при воздействии на него высоких температур. На данный момент аналогов таких баз данных не выявлено.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что использование баз данных позволяет осуществить обмен опытом проведения различных исследований, что повышает эффективность расследования в целом и как следствие позволяет выдвигать обоснованные версии о причине пожара.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таратанов Н.А., Лапшин С.С., Валирахманов Л.Я., Колесов А.В. К вопросу применения баз данных в экспертизе пожаров // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 17–18 ноября 2020 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 137-140. – EDN EQHII.

2. Шавлюга А.А., Таратанов Н.А., Карасев Е.В., Калашников Д.В. Применение программных комплексов для установления обстоятельств пожара / [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», № 3 (73), 2017. С. 1-8. URL: <http://academygps.ru/ttb>.

3. Таратанов Н.А. Разработка базы данных по термическому разложению объектов судебной пожарно-технической экспертизы // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Иваново, 14 октября 2021 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – С. 361-364. – EDN YWASTW.

УДК 614.841.4

***П. В. Темяков***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ**

В данной статье рассматривается датчик температуры, используемый в микроэлектронике. Применение датчиков температуры, способных оповещать о возникновении пожара в электробытовых приборах, имеет широкую перспективу и обладает огромным потенциалом как в профилактике возникновения пожара, так и его ликвидации.

**Ключевые слова:** датчик температуры, оповещатель, микросхемы, конденсатор.

***P. V. Temjakov***

### **TEMPERATURE SENSOR IN MICROELECTRONICS**

This article discusses a temperature sensor used in microelectronics. The use of temperature sensors, capable of notifying about the occurrence of a fire in household appliances, has a wide perspective and has great potential both in the prevention of fire and its elimination.

**Key words:** temperature sensor, detector, microcircuits, capacitor.

В настоящее время датчикам температуры, применяемым в микроэлектронике, уделяется недостаточное внимание, хотя их использование позволит оповещать о возникновении пожара в электробытовых приборах. Это объясняется тем, что данный метод до конца не изучен и обладает огромным потенциалом как в профилактике возникновения пожара, так и его ликвидации. В качестве примера можно рассмотреть устройство, приведенное в Патенте RU2158419C1. Изобретатели: Л.А. Ажаева, В.М. Борисовец, А.Т. Клементьев, С.В. Куликова.

Изобретение относится к микроэлектронике и может быть использовано в микросхемах для отслеживания тепла. Датчик температуры содержит тонкопленочный медный терморезистор с защитными слоями из тугоплавкого металла и неорганического покрытия, изолирующую подложку с адгезионным слоем. Контакты терморези-

стора выполнены в виде многослойных металлических пленочных площадок. Терморезистор защищен от окружающей среды органическим компаундом.

Датчик температуры может использоваться в приборостроении. Технический результат, создаваемый изобретением, состоит в повышении стабильности параметров датчика на основе медного терморезистора в диапазоне температур от  $-200$  до  $+200^{\circ}\text{C}$ . Указанный результат достигается тем, что в датчике температуры, содержащем тонкопленочный медный терморезистор с защитным слоем, снабженный контактами из меди в виде площадок и расположенный на поверхности изолирующей подложки, терморезистор и контактные площадки расположены на адгезионном слое из тугоплавкого металла, защита терморезистора и контактных площадок выполнена из тугоплавкого металла областью перекрытия по периметру элементов и из слоя неорганического диэлектрика, в котором в области контактных площадок сформированы «окна» для контактных узлов, куда нанесен токопроводящий сплав. Для обеспечения надежного электрического контакта с терморезистором контактные площадки сформированы с перекрытием относительно терморезистора. На рис. 1 (а, б) показан датчик температуры, вид спереди и сверху, соответственно.

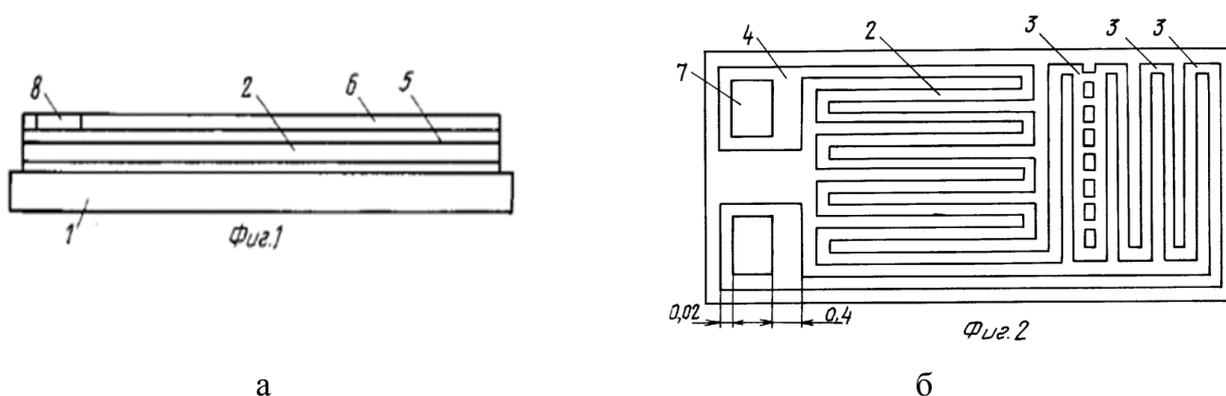


Рис. 1. Схема датчика температуры

Датчик температуры представляет собой подложку 1 из изоляционного материала (ситалла, сапфира, поликора), на которой расположены термочувствительный медный резистор 2 в форме меандра, снабженный подстроечными шунтирующими перемычками 3, и контактные площадки 4. Сверху терморезистор покрыт защитным слоем 5 хрома по периметру элементов и слоем неорганического диэлектрика диоксида кремния 6, в котором вскрыты «окна» 7, куда нанесен проводящий слой никеля (золота) 8 для контактного узла, что обеспечивает механическую прочность контактного узла и терморезистора.

В процессе изготовления на подложку 1 методом магнетронного распыления в вакууме наносят подслой хрома и резистивный медный слой 2. Методом контактной фотолитографии формируют терморезистор и контактные площадки, проводят стабилизирующий отжиг. Затем с помощью магнетронного распыления наносят защитный слой хрома и методом фотолитографии формируют меандр и контактные площадки по периметру элементов. После этого вакуумным напылением наносят слой неорганического диэлектрика и методом фотолитографии формируют «окна» в области кон-

тактных площадок с перекрытием со стороны терморезистор. Ионно-плазменным напылением наносят проводящий слой никеля, методом фотолитографии формируют контактный узел. Следующий этап включает подгонку в номинал терморезистора с помощью лазера, разделение подложки на модули (кристаллы) путем механического скрайбирования и пайку токовыводов из проводов МС16 или МГТФ припоями ПСр или ПОС. После монтажа и подгонки на датчик температуры наносится слой органического покрытия для защиты его от воздействия окружающей среды.

Изготовление разработанных датчиков температуры может осуществляться серийно по групповой технологии при минимальных затратах ручного труда. Проведенные исследования и испытания датчиков температуры на основе вакуумно осажденных пленок меди показали, что разработанная технология их изготовления позволяет получать хорошо воспроизводимые и стабильные значения ТКС медных пленок с величиной  $(4,05 \pm 0,05) \cdot 10^{-3}$  1/град и  $R_0$ , соответствующим значениям, указанным в ГОСТе. Термоциклические и механические воздействия на датчик не приводят к изменениям значений  $R_0$  и ТКС. Гарантийная наработка датчика 100 000 ч. Датчики температуры может быть использован для измерения и регулирования температуры поверхности микросхем.

Рассмотрев принцип работы, изготовления и обоснования к возможности изготовления прибора в серийных масштабах можно сделать вывод, что это потенциально востребованная технология, способная решить вопрос предупреждения возникновения возгорания от бытовых электротехнических устройств.

Стоит отметить, что для наиболее эффективного применения этой технологии в сфере предупреждения пожаров от бытовых электротехнических устройств стоит добавить ряд приспособлений:

1. Датчик с оповещателем повышения температуры.

Существует ряд таких устройств, например, прибор, состоящий из нанотрубок, скрепленных в пластину, под воздействием температур или электрического поля способен издавать звук. Разместив датчик оповещения повышения температуры, мы улучшаем устройство в сторону наиболее раннего обнаружения перегрева техники что способствует быстрому реагированию для предотвращения возгорания.

2. Конденсатор преобразователь.

Конденсатор представляет из себя две катушки с разными полюсами, создающими электромагнитное поле. Главное условие для эффективного использования конденсатора – это размещения в нем адаптера, способного преобразовывать киловольты в вольты. Создав сильное электрическое поле (в десятки киловольт), можно влияет на заряженные частицы внутри пламени (то есть, ионы и электроны) и заставлять их перемещаться, тем самым предотвращая возгорание.

Практическое применение технологии может широко использоваться в электротехнике. Указанное устройство обеспечит раннее предупреждение о возникновении пожара, тем самым поспособствует быстрой локализации и ликвидации пожара, минимизирует риски для потребителей электротехники и создаст более безопасную среду для потребителя.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М. Эдамс. А.Н. Членов Руководство по применению интеллектуальных систем пожарной сигнализации. - М.: Систем Сенсор Файр Детекторе, 2003. – 55 с.
2. А.Н. Членов. Автоматические пожарные извещатели. – М.: НИЦ «Охрана» ВНИИПО МВД России, 1997. – 51 с.
3. ГОСТ Р 53325-2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. Шаровар Ф.И. Устройства и системы пожарной сигнализации. – М.: Стройиздат, 1979. – С. 7.
5. Базовый элемент, Библиотека по безопасности - [articles.security-bridge.com/articles/24/11482/](http://articles.security-bridge.com/articles/24/11482/)
6. Особенности конструкции адресно-аналоговых пожарных извещателей, Библиотека по безопасности - [articles.security-bridge.com/articles/13/12278/](http://articles.security-bridge.com/articles/13/12278/)
7. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. Нормы и правила проектирования п.13.12 Проточные пожарные извещатели
8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
9. ГОСТ 12.1 019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
10. Фоменко А. А. Точечные максимальные тепловые пожарные извещатели: особенности построения и применения. // Системы безопасности. – 2007. – № 5. – С. 85.
11. Шаровар Ф. И. Сравнительная оценка эффективности применения тепловых максимальных, дифференциальных и дымовых пожарных извещателей. // Системы безопасности Groteck. – 2003. – №1. – С. 62.
12. Гринин А.С., Новиков В.Н.. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие – М.: Фаир –Пресс, 2002.

УДК 614.841.43

**С. С. Тимофеева<sup>1</sup>, В. В. Гармышев<sup>1</sup>, Д. В. Дубровин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Иркутский национальный исследовательский технический университет

<sup>2</sup>Главное управление МЧС России по Иркутской области

## **РЕТРОСПЕКТИВА ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИБАЙКАЛЯ**

На основании исследования статистических последствий пожаров, численности населения за 1976–2021 гг., а также существующих методологических подходов, в

работе приведен расчет индивидуального пожарного риска гибели людей на территории Прибайкалья.

**Ключевые слова:** Иркутская область, анализ гибели людей, индивидуальный пожарный риск

*S. S. Timofeeva, V. V. Garmyshev, D. V. Dubrovin*

## **RETROSPECTIVE OF THE ASSESSMENT OF THE INDIVIDUAL RISK OF DEATH OF PEOPLE AS A RESULT OF TECHNOSPHERIC FIRES ON THE TERRITORY OF THE BAIKAL REGION**

Based on the study of the statistical consequences of fires, the population for 1976–2021, as well as existing methodological approaches, the paper calculates the individual fire risk of death of people in the territory of the Baikal region.

**Key words:** Irkutsk region, analysis of the death of people, individual fire risk

Современный период экономического развития Прибайкалья характеризуется всё более динамичным и разнообразным развитием техносферы: жилых, общественных, производственных и других объектов. На сегодня на территории Иркутской области находится в эксплуатации более 1,3 млн. объектов различного функционального назначения [1]. Всё это безусловно формирует потенциальную опасность возникновения пожаров и их последствий. Как отмечают авторы в своих работах [1-3], гибель людей на пожарах относится к наиболее тяжким последствиям, так как подобные трагедии вносят в социальную жизнь общества дополнительные осложнения.

К сожалению, приходится констатировать, что по количеству погибших людей на пожарах по отношению к числу жителей, Иркутская область является наиболее рискованым субъектом РФ Сибирского федерального округа за последние 10 лет [4-7].

В последнее время в РФ особое внимание уделяется научным исследованиям в вопросах анализа и оценки индивидуального риска гибели людей в результате пожаров [3,8].

Исследования последствий пожаров позволяют сделать вывод, что пожарный риск является неотъемлемой составной частью опасных последствий пожаров в техносфере, который характеризуется вероятностью гибели человека в результате воздействия на него опасных факторов пожара: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижения видимости в дыму [9].

Прежде чем оценить показатели индивидуального риска гибели людей, нами был выполнен анализ таких показателей как: число жителей, количество погибших людей за 1976-2021 гг. [1,2,4-7,9] (табл. 1).

Важно отметить, что период исследования с 1976 года взят не случайно. Так в работе авторов [3], отмечается, что нормативное значение вероятности воздействия опасных факторов пожара на человека, впервые в нашей стране (СССР) появилось в 1976г. и отражалось в ГОСТ 12.1.004 – 76 «Пожарная безопасность», затем в 1991г. в ГОСТ 12.1.004 – 91\*, а в последующем в 2008г. и в Федеральном законе №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [9].

Принимая во внимание данные значений табл. 1, а также материалы работ авторов [1-3,8], нами дана ретроспективная оценка индивидуального риска гибели людей в результате пожаров в Прибайкалье за 1976 – 2021 гг. (табл.2).

*Таблица 1. Показатели числа жителей, погибших людей в результате пожаров на территории Иркутской области за 1976 – 2021 гг*

<b>Год</b>	<b>Численность населения, тыс. чел.</b>	<b>Погибло при пожарах, чел.</b>	<b>Год</b>	<b>Численность населения, тыс. чел.</b>	<b>Погибло при пожарах, чел.</b>
1976	2452,8	74	1999	2667,8	341
1977	2490,0	79	2000	2644,0	403
1978	2501,7	82	2001	2623,1	389
1979	2559,5	99	2002	2581,7	365
1980	2623,2	117	2003	2577,7	431
1981	2639,8	104	2004	2560,8	429
1982	2687,4	103	2005	2545,3	423
1983	2712,3	140	2006	2526,9	378
1984	2741,7	186	2007	2513,8	331
1985	2757,2	178	2008	2507,6	332
1986	2765,3	139	2009	2505,5	314
1987	2784,0	116	2010	2428,7	311
1988	2802,5	99	2011	2427,9	264
1989	2830,6	143	2012	2424,3	260
1990	2794,8	157	2013	2422,0	245
1991	2797,0	157	2014	2418,3	236
1992	2793,8	235	2015	2414,9	212
1993	2784,0	286	2016	2414,8	264
1994	2764,2	289	2017	2408,9	230
1995	2748,0	296	2018	2404,1	234
1996	2727,3	311	2019	2397,3	231
1997	2708,1	281	2020	2391,1	230
1998	2686,2	281	2021	2357,1	177

**Таблица 2. Оценка индивидуального пожарного риска гибели людей за 1970 – 2021 гг. в результате техносферных пожаров на территории Иркутской области**

Год	Индивидуальный пожарный риск, жертва·чел. <sup>-1</sup> ·10 <sup>-6</sup>	Год	Индивидуальный пожарный риск, жертва·чел. <sup>-1</sup> ·10 <sup>-6</sup>
1976	30,1	1999	127,8
1977	31,7	2000	152,4
1978	32,7	2001	148,3
1979	38,7	2002	141,4
1980	44,6	2003	167,2
1981	39,4	2004	167,5
1982	38,3	2005	166,2
1983	51,6	2006	149,6
1984	67,8	2007	131,7
1985	64,5	2008	132,4
1986	50,3	2009	125,3
1987	41,7	2010	134,2
1988	35,3	2011	111,2
1989	50,5	2012	110,1
1990	56,2	2013	103,2
1991	56,1	2014	100,1
1992	84,1	2015	89,4
1993	102,7	2016	110,9
1994	104,5	2017	101,7
1995	107,7	2018	104,4
1996	114,0	2019	101,3
1997	103,8	2020	101,6
1998	104,6	2021	75,1

Принимая во внимание аналитические значения табл. 2, нами дана оценка усредненных значений индивидуального риска гибели людей при пожарах с учетом временных этапов социально-экономического развития Иркутской области за 1976 – 2021 гг. (табл. 3).

**Таблица 3. Оценка усредненного значения индивидуального риска гибели людей при пожарах с учетом временных этапов социально-экономического развития региона**

Индивидуальный риск, жертва·чел. <sup>-1</sup> ·10 <sup>-6</sup>	Временные этапы								
	1976-1980гг.	1981-1985гг.	1986-1990гг.	1991-1995гг.	1996-2000гг.	2001-2005гг.	2006-2010гг.	2011-2015гг.	2016-2021гг.
	36,2	52,7	47,5	93,6	121,1	162,9	132,2	100,6	99,2

Анализируя данные табл. 3, можно отметить следующее. Так с 2001 по 2005 гг. наблюдался самый высокий индивидуальный риск гибели людей, который составлял 162,9 погибших на 1 млн. жителей области. С 2006 по 2021 гг. наблюдается тенденция его снижения в результате принятия эффективных мер Главным Управлением МЧС России по Иркутской области, направленных на повышение уровня пожарной безопасности объектов техносферы.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. В представленной работе период исследования составляет 46 лет, что может считаться достаточно объективным для формирования обоснованных выводов в оценке индивидуального риска гибели людей при пожарах на региональном уровне.

2. Представленные исследования позволяют сделать вывод, что на протяжении 1976-2021 гг. индивидуальный пожарный риск на территории Иркутской области не снижался до нормативного [9], хотя при этом наблюдается тенденция с 2011 года его снижения. На основании этого можно сделать вывод, что уровень безопасности людей, проживающих на территории Прибайкалья, не соответствует требованиям пожарной безопасности.

3. Полученные результаты исследований могут быть использованы Главным управлением МЧС России по Иркутской области в разработке управленческих решений, направленных на снижение риска гибели людей на пожарах.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Тимофеева, С.С., Гармышев В.В. Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. 184 с.
2. Тимофеева С.С., Хамидуллина Е.А., Гармышев В.В. Оценка риска гибели людей при пожарах в Иркутской области // Вестник ИргТУ. 2015. №11(106). С. 56 – 62.
3. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Индивидуальный пожарный риск: понятие, вычисление. – М.: ВИНТИ, 2013. №5. С. 30 – 41.
4. Лупанов С.А., Зуева Н.Ф. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2013 г. // Пожарная безопасность. 2014. №1. С. 109 – 127.
5. Лупанов С.А., Зуева Н.Ф. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2015 г. // Пожарная безопасность. 2016. №1. С. 174 – 193.
6. Матюшин Ю.А., Чечетина Т.А., Гончаренко В.С. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2019 г. // Пожарная безопасность. 2020. №1. С. 105 – 123.
7. Чебуханов М.А., Чечетина Т.А., Гончаренко В.С. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2020 году. // Пожарная безопасность. 2021. №1. С. 81 – 98.
8. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Роль статистики пожаров в оценке пожарных рисков // Проблемы безопасности в ЧС. 2012. №1. С. 112 – 124.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон РФ от 22 июля 2008г. №123 – ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2008. №30. Ч.1 С. 3579.

УДК 614.841.3

*В. А. Угорелов, П. А. Леончук, М. В. Фомин*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ПЕРСОНАЛА АТОМНЫХ СТАНЦИЙ**

В данной статье выполнена оценка возможной величины индивидуального пожарного риска в реакторном отделении атомной станции, исходя из объемно-планировочных решений реакторного отделения. Предложены направления совершенствования методики по определению расчетных величин пожарного риска на атомных станциях

**Ключевые слова:** пожарный риск, эвакуация, атомная станция.

*V. A. Ugorelov., P. A. Leonchuk, M. V. Fomin*

### **FEATURES OF EVALUATION OF INDIVIDUAL FIRE RISK FOR NUCLEAR POWER PLANTS PERSONEL**

In this article, an assessment of the possible magnitude of individual fire risk in the reactor compartment of a nuclear power plant is carried out, based on the space-planning solutions of the reactor compartment. The directions of improving the methodology for determining the calculated values of fire risk at nuclear power plants are proposed.

**Keywords:** fire risk, evacuation, nuclear plants.

На основании опыта работ по обеспечению пожарной безопасности энергоблоков атомной станции в настоящее время разработана методика определения расчетных величин пожарного риска на атомных станциях, в которой учитываются технологические и объемно-планировочные особенности объектов атомных станций, в том числе такие как: значительные строительные объемы зданий и большая протяженность путей эвакуации; необходимость при пожаре выполнения операций по приведению блока в безопасное состояние и неопределенность времени начала эвакуации; минимальное количество эвакуационных выходов из объема герметичной оболочки и зоны контролируемого доступа.

Максимальная величина допустимого индивидуального пожарного риска для персонала регламентирована положениями статьи 93 [1], в соответствии с которой максимальная величина вышеуказанного пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территории производственных объектов не должна превышать одной миллионной в год. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При этом должны быть

предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска. Возникает вопрос, являются ли приведенные выше особенности атомных электростанций достаточными для допустимости на таких объектах величины пожарного риска равной одной десяти тысячной.

Проведем оценку величины индивидуального пожарного риска для здания реакторного отделения и его обстройки, основываясь на положениях существующей методики [2], на примере здания реактора с реакторной установкой ВВЭР-1000. При этом примем следующие допущения:

– вероятность эвакуации по эвакуационным путям  $P_{ЭВ} = 0,999$ , что соответствует сценарию, при котором сумма времен начала эвакуации и эвакуации в безопасную зону не превышает 80% от времени блокирования эвакуационных выходов;

– частота возникновения пожара в помещениях здания на квадратный метр площади принимается в соответствии со строкой 1 таблицы П1.3 [2] как для электростанций  $\lambda = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ ;

– вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения, системы оповещения и управления эвакуацией людей в сочетании с автоматической противопожарной сигнализацией, системы противодымной защиты в сочетании с автоматической противопожарной сигнализацией принимались:  $K_{АПТ} = 0,9$ ,  $K_{СОУЭ} = 0,64$ ,  $K_{ПДЗ} = 0,64$ .

Реакторное отделение (здание) состоит из герметичной и негерметичной частей. В герметичной части (гермооболочке), располагается оборудование первого контура и реактор. Гермооболочка выполнена в виде цилиндра с внутренним диаметром 45 метров и высотой 67,45 м. Низ герметичной части реакторного отделения, в которой размещено оборудование первого контура реактора, размещается на отметке 13,2 м. В фундаментной части расположены: транспортный коридор, соединенный через транспортный шлюз на отм. 13,2 м с герметичной частью; герметичное помещение бака аварийного запаса бора; оборудование систем аварийного охлаждения активной зоны реактора. Постоянных рабочих мест в гермооболочке не предусматривается.

Негерметичная часть, называемая обстройкой, представляет собой в плане квадрат со стороной равной 66 м. В обстройке высотой 41,4 м на десяти отметках расположены системы вентиляции, блочный пункт управления, резервный пункт управления, электротехническое оборудование собственных нужд реакторного отделения, оборудование автоматической системы управления технологическим процессом, кабельные помещения. Ряд помещений обстройки (включая блочный пункт управления), относятся к помещениям с постоянными рабочими местами.

Исходя из объемно-планировочных решений, суммарная площадь помещений в обстройке здания реактора 33741 м<sup>2</sup>. В этом случае частота пожара составит  $\lambda = 0,742$  в год, а величина потенциального пожарного риска, в соответствии с формулой (5) [2] составит:

$$P_i = \lambda(1 - P_{ЭВ})(1 - K_{АПТ})(1 - K_{СОУЭ})(1 - K_{ПДЗ}) = 9,62 * 10^{-6} \text{ год}^{-1}.$$

Для защиты помещений с оборудованием, обеспечивающим безопасность атомной станции, применяются установки пожаротушения, в которых по схеме

3х100% резервируются источники водоснабжения, насосы, задвижки, а контроль и управление установкой осуществляются комплексом технических средств, который, с учетом единичного отказа оборудования и элементов системы, также принят 3-х канальным и двухуровневым. По результатам структурного расчета надежности [3], вероятность безотказной работы таких установок составляет не менее 0,896, в зависимости от количества пожарных извещателей и оросителей в защищаемых помещениях и продолжительности планового предупредительного ремонта энергоблока. В этом случае, величина потенциального пожарного риска в обстройке здания реактора не может быть меньше  $1,0 \cdot 10^{-5}$  год<sup>-1</sup>.

Таким образом, величина индивидуального риска, исходя из предположения о вероятности пребывания персонала на постоянных рабочих местах не превышающем 0,238, составит не менее  $2,3 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>.

Таким образом, при условии наличия всех систем пожарной безопасности, а также безопасной эвакуации людей при пожаре, на основании имеющихся статистических данных, обеспечение нормативной величины индивидуального пожарного риска для персонала в зданиях атомных станций равной одной миллионной невозможно, и, таким образом, допускается его увеличение до величины не более одной десятитысячной в год, в соответствии со статьей 93 [1].

Отметим, что дальнейшее совершенствование методики по определению расчетных величин пожарного риска на атомных станциях предусматривается по следующим направлениям:

- разработка подходов к оценке частоты пожара в конкретных зданиях атомных станций, позволяющие с большей достоверностью оценивать частоту реализации в них пожара;
- исследования продолжительности выполнения операций по приведению блоков атомных станций в безопасное состояние, позволяющие оценить время начала эвакуации персонала;
- структурный расчет надежности систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией, противоподымной защиты и установок автоматического пожаротушения, применяемых на атомных станциях, что позволит с большей надежностью оценивать вероятность эффективной работы соответствующих систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон №123-ФЗ от 22.07.2008 // Российская газета. –2008. – №4720.
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к Приказу МЧС России от 10.07.2009 № 404.
3. ГОСТ 27.301-95 «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения».

УДК 614.841.34

*Д. Э. Хайрутдинов, С. А. Шабунин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

В статье рассматриваются современные конструктивные способы и пропиточные составы, используемые для повышения огнезащитных свойств строительных конструкций из древесины.

**Ключевые слова:** древесина, огнезащита, антипирены.

*D. E. Hajrutdinov, S. A. Shabunin*

## **METHODS AND FIRE RETARDANTS FOR REDUCING FIRE HAZARD AND INCREASING FIRE RESISTANCE OF WOODEN STRUCTURES**

The article discusses modern design solutions and impregnating compositions used for the production of fire-retardant building structures from wood.

**Key words:** wood, fire protection, flame retardants.

Древесина является одним из наиболее применяемых материалов в отечественном и зарубежном строительстве. Для возведения объектов жилого, общественного и промышленного назначения используют как цельную древесину, так и промышленно изготавливаемые деревянные клеёные конструкции (ДКК). Деревянные здания и сооружения имеют высокую пожаропасность. Для предотвращения пожаров в зданиях и сооружениях с несущими и ограждающими конструкциями, а также отделочными и облицовочными материалами из древесины применяются огнезащитные средства (ОЗС). ОЗС различаются по способу и количественным параметрам применения, механизму огнезащиты. Необходимо отметить, что разработка средств огнезащиты и их использование в настоящее время сводятся, как правило, к снижению горючести древесного материала. Вопросы, связанные с применением ОЗС для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций, остаются фактически неизученными. Это обусловлено существующей методологией оценки эффективности огнезащитных составов и покрытий для древесины и материалов на её основе по ГОСТ Р 53292–09, который направлен лишь на определение группы огнезащитной эффективности, а также принятыми устоявшимися подходами к разработке и применению средств огнезащиты для материалов и конструкций на основе древесины.

В настоящее время используются различные способы и методы снижения пожарной опасности.

**Конструктивные способы огнезащиты.** Огнезащиту деревянных строительных конструкций (ДКК) можно путем применения плитных и рулонных материалов, штукатурок разного типа, замедляющих нагрева поверхности древесины, подвержен-

ной тепловому воздействию, до критической температуры, при которой начинается пиролиз целлюлозы и лигнина и происходит воспламенение древесины. Кроме того, они замедляют скорость обугливания древесины и скорость нагрева оставшейся неповрежденной её части за фронтом обугливания до предельной температуры, отвечающей утрате физико-механических свойств древесины. Эффективность огнезащиты древесины такими способами определяется в первую очередь огнезащитными свойствами и теплоизолирующей способностью используемых плитных и рулонных материалов. Такими способами можно значительно повысить предел огнестойкости деревянных конструкций до требуемых нормативными документами значений. Однако, минимально необходимая толщина таких материалов может достигать 10–15 мм, что увеличивает вес и размеры деревянной конструкции. Экспериментально установлено, что в условиях действия стандартного температурного режима пожара время до начала самовоспламенения и обугливания цельной древесины с огнезащищённой полужёсткой минераловатной плитой толщиной 50 мм составляет 30 минут. Однако, из-за образования сквозных трещин и расслаивания, эффективность защиты сводится к минимуму.

**Пропиточные составы и покрытия.** В настоящее время для огнезащиты натуральной древесины используются такие способы как поверхностная обработка и глубокая пропитка специальными антипирен-содержащими составами, а также нанесение огнезащитных покрытий. Последние представляют собой лакокрасочные покрытия интумесцентного типа. При относительно небольшой толщине они проявляют высокую эффективность огнезащиты, благодаря образованию слоя пенококса, обладающего низкой теплопроводностью. Они наносятся современными механизированными способами на защищаемый объект, сохраняют текстуру и приятный эстетичный вид древесины. По сравнению с глубокой, поверхностная пропитка при своей дешевизне и технологичности менее эффективна, но позволяет за счёт смачивания поверхности составами защитить смонтированные деревянные конструкции непосредственно на строительных объектах. Получить эффективную огнезащиту древесины подобным способом сложно, но это определяется составом огнезащитной композиции. Во многом это обусловлено небольшим количеством солей антипирена в порах древесины. Поэтому, для достижения необходимых показателей огнезащитной эффективности требуются значительный расход огнезащитного состава. Более глубокое проникновение огнезащитного раствора в поверхностные слои древесины обеспечивается методом горячехолодных ванн, а также обработки в промышленных аппаратах – автоклавах в режиме последовательного увеличения давления или чередования вакуума и повышенного давления. Способ горячехолодных ванн является основным способом пропитки строительных деталей из древесины на крупных деревообрабатывающих и вагоностроительных комбинатах.

Данный способ ввиду ряда технологических трудностей, большого расхода антипиренов, потребность в специальном оборудовании для проведения глубокой пропитки древесины огнезащитными составами ограничивают возможности практического использования этого способа огнезащиты. В настоящее время разработано большое число огнезащитных пропиточных составов для древесины, которые отличаются друг от друга различным набором и количественным сочетанием низкомолекулярных неорганических веществ и производных органических соединений, проявляющих свойства антипиренов. Наибольшее распространение в рецептурах огнезащитных пропиточных составов получили производные фосфорной и фосфоновых

кислот: моно- и диаммонийфосфаты или их смеси (аммофос), мочевино-, меламино- и амидофосфаты, амидометилфосфонаты. Борная кислота, тетрабораты аммония и натрия, аммонийные соли серной и соляной кислот, хлориды щелочноземельных металлов и металлов переменной валентности, карбонаты натрия и калия. Многие из упомянутых веществ обладают полифункциональным действием по отношению к химическим составляющим древесины. Продукт термического разложения производных фосфорных и фосфоновых кислот ортофосфорная кислота при повышении температуры превращается в пиро-, три- и полиметафосфорные кислоты, характеризующиеся низкой летучестью. В результате плавления они способны образовывать на обугленной поверхности стекловидный защитный слой, который служит физическим барьером для диффузии кислорода к карбонизованному продукту. Важной особенностью соединений фосфора является их способность ингибирования реакций тлеющего горения древесины. Аналогичный эффект проявляют борная кислота и другие соединения бора. Важным направлением в создании современных ОЗС для древесины является разработка комплексных огнебиозащитных пропиточных составов нового поколения с частичной или полной заменой солевых компонентов.

Для снижения пожарной опасности древесины предлагается использовать новое поколение водорастворимых олигомерных антипиренов, содержащих в своих макромолекулах одновременно атомы фосфора (Р) и бора (В). Их синтез основан на реакции взаимодействия диметилфосфита с борной кислотой при различном соотношении реагентов и температуры. Обработка древесины сосны таким водным составом позволяет повысить кислородный индекс древесины с 20–23 до 53 об. %.

Среди используемых в настоящее время ОЗС для древесины особое место занимают покрытия вспучивающегося (интумесцентного) типа, защитные свойства которых проявляются при высоких температурах и огне. Развитию этого направления огнезащиты древесины уделяют большое внимание и в нашей стране, и за рубежом. Экспериментальные исследования влияния огнезащитных покрытий вспучивающегося типа на пределы огнестойкости и класс пожарной опасности деревянных конструкций очень ограничены. Большой интерес представляют результаты экспериментальной работы по огнезащите ДКК прозрачными вспучивающимися покрытиями «Протерм Вуд» и «Феникс ДП».

Оценка эффективности огнезащитных составов и покрытий с получением комплекса показателей позволяет целенаправленно обеспечивать требуемые показатели пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций из древесины, а также обоснованно выбрать средства огнезащиты для обеспечения пожарной безопасности. Разработка технических решений по обеспечению требуемых показателей по пожарной опасности и огнестойкости деревянных строительных конструкций с использованием различных способов и видов огнезащиты, новых методик экспериментальных исследований и компьютерного моделирования поведения и свойств конструкций с огнезащитой, учитывающих их специфику, позволяет получить комплекс показателей, характеризующих эффективность средств огнезащиты для материалов и конструкций на основе древесины.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковальчук Л. М. Производство деревянных клеёных конструкций. – М., 2005.
2. Тычино Н. А. Современные огнезащитные средства для древесины: результаты исследований // Пожаровзрывобезопасность. – 1999. – № 3. – С. 13–20.
3. Етумян А. С., Смирнов Н. В., Булгаков В. В., Гравит М. В., Иванов Ю. С. Исследование пожарной опасности деревянных конструкций с использованием метода EN13823(SBI) //XXIV Международная научно-практическая конференция по проблемам пожарной безопасности, посвящённая 75-летию создания института. Сборник тезисов докладов. Часть 1. – М.: ВНИИПО МЧС России, 2012. – С. 339–342.
4. Асеева Р. М., Серков Б. Б., Сивенков А. Б., Сахаров А. М., Сахаров П. А., Кулаков В. С., Крашенинникова Н. Н. Эффективность и механизм действия двух огнезащитных систем для древесины // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – № 5. – С. 23–30.
5. Страхов В. Л., Крутов А. М., Давыдкин Н. Ф. Огнезащита строительных конструкций / Под ред. Ю. А. Кошмарова. – М., 2000.
6. Гаращенко Н. А., Гаращенко А. Н., Рудзинский В. П. Теплотехнические расчёты огнестойкости деревоклеёных конструкций с огнезащитой // Монтажные и специальные работы в строительстве. – 2006. – № 10. – С. 14–18.

УДК 614.841

*П. Н. Хахалин, С. Н. Наконечный*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ ПОД ОГНЕВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ**

В данной статье представлены физико-механические свойства натуральных теплоизоляционных материалов, приведены положительные и отрицательные стороны натуральных теплоизоляционных материалов с точки зрения их повседневного применения. Представлены результаты эксперимента по изменению физико-механических свойств натуральных теплоизоляционных материалов под огневом воздействием.

**Ключевые слова:** натуральные теплоизоляционные материалы, утеплитель, огнестойкость строительных конструкций, физико-механические свойства, пожарная безопасность.

*P. N. Khakhalin, S. N. Nakonechnyy*

### **ANALYSIS OF SEVERAL ISSUES OF SHOPPING MALL BUILDINGS FIRE SAFETY**

This article presents the physical and mechanical properties of natural thermal insulation materials, shows the positive and negative aspects of natural thermal insulation materials in terms of their daily use. The results of an experiment on changing the physical and mechanical properties of natural heat-insulating materials under fire exposure are presented.

**Key words:** natural thermal insulation materials, insulation, fire resistance of building structures, physical and mechanical properties, fire safety.

В России, к часто применяемым натуральным теплоизоляционным материалам относятся: базальтовые плиты, пенька, пробковые плиты, торфяные блоки. Сравнивая их положительные и отрицательные стороны, можно выделить основные позиции, которые будут в целом давать характеристику по каждому материалу.

Рассматривая характеристики базальтовых плит, к положительным свойствам можно отнести [4]:

- Экологически чистый материал;
- Срок эксплуатации более 50 лет с сохранением первоначальной формы;
- Влагопроницаемость;
- Повышенные звукоизоляционные свойства;
- Дешевизна продукта;
- Малая масса, простота монтажа;
- Устойчивость к перепадам температуры;
- Структура материала – хаотичная, с формированием воздушных полостей, что выгодно отличает данный материал от других утеплителей (например, стекловолокна, минеральной ваты);

Подходит для утепления перегородок внутри здания (с обязательным обеспечением надежной защиты от влаги и пара).

**К отрицательным свойствам утеплителя относятся:**

При монтаже необходимо использовать защитные перчатки и очки, а также респираторы и одежду с длинными рукавами, так как плиты из базальтового волокна состоят из очень мелких колючих ворсинок, способных поранить кожу рук или попасть в глаза и рот;

- Продукция неизвестных и нелегальных производителей данного материала не сертифицирована и должна вызвать сомнения еще в период покупки. При их производстве возможно несоблюдение технологических параметров, включение формальдегидов в состав плит, а еще хуже – плиты окажутся подверженными горению.

**Положительные стороны применения утеплителя в виде плит из пеньки [1]:**

- 100 % экологичность;
- Не требуется специальных навыков для монтажа;
- Экономична в плане затрат;
- Не подвержена гниению при условии изолирования от попадания влаги;
- Значительно снижает энергопотребление во всем доме;
- Сравнительно малый вес блоков;
- Высокая паропроницаемость, в отличие от пенопласта, позволяющая сохранять эффективный коэффициент влажности в доме (60–75 %);

- Практична в использовании – легко производится фрагментарный ремонт;
- Сохраняемость тепла в 4 раза больше, чем у дерева, в 10 раз – чем у кирпича, при одинаковой толщине утепления.

#### **Минусы соломенного утеплителя:**

- Повышенная пожароопасность (при условии отказа от защитного штукатурного слоя и при плохой прессовке блоков в процессе изготовления);
- Наружную поверхность блоков из соломы обязательно нужно штукатурить (для ветро-, влаго- и огнезащиты, а также защиты от грызунов). В таком случае солома не напитает влагу, соответственно, не будет гнить и плесневеть; ветер не будет выдувать теплый воздух из пористых соломенных блоков; штукатурка не горит, поэтому предохранит ваш дом от пожара.

▪ Соломенный утеплитель до сих пор не сертифицирован. В настоящее время российские предприниматели-строители, которые выступают за экологичность используемых материалов, активно работают над вопросом присвоения соломе Международного стандарта EcoStandardGroup. Это позволит открывать производства на территории РФ.

#### **Применение пробковых плит [1]:**

##### **Положительные стороны применения пробковых плит:**

- 100% экологичность;
- Полноценная звукоизоляция;
- Не впитывает воду;
- Биологически устойчива для размножения плесени, грибка и насекомых;
- Инертность к химическим веществам;
- Легкость материала и простота монтажа;
- Срок эксплуатации «вечный» (но производители указывают более 50 лет).

##### **Минусы применения пробковых плит:**

- Очень высокая цена. Это самый дорогой материал для термоизоляции;
- Необходимость финишной штукатурной обработки.

#### **Торфяные плиты [1]:**

##### **Преимущества эксплуатации торфяных блоков:**

- Небольшой вес;
- Низкая теплопроводность;
- Прекрасный звукоизолятор;
- Срок службы от 70 лет;
- 100 % экологичный;
- Дышащий материал;
- Легкий монтаж, возможность производить блоки своими руками.

##### **Минусы применения торфяных блоков**

▪ Пожароопасность – это большой минус торфа. Хотя производители и пытаются бороться с этой проблемой, добавляя в состав антипирены, все равно стену из таких блоков лучше заштукатурить и закрыть негорючим сайдингом.

▪ Также недостатком в случае собственноручного производства является то, что блоки очень долго сохнут.

В таблице представлена сравнительная характеристика теплоизоляционных материалов по их физическим свойствам [2].

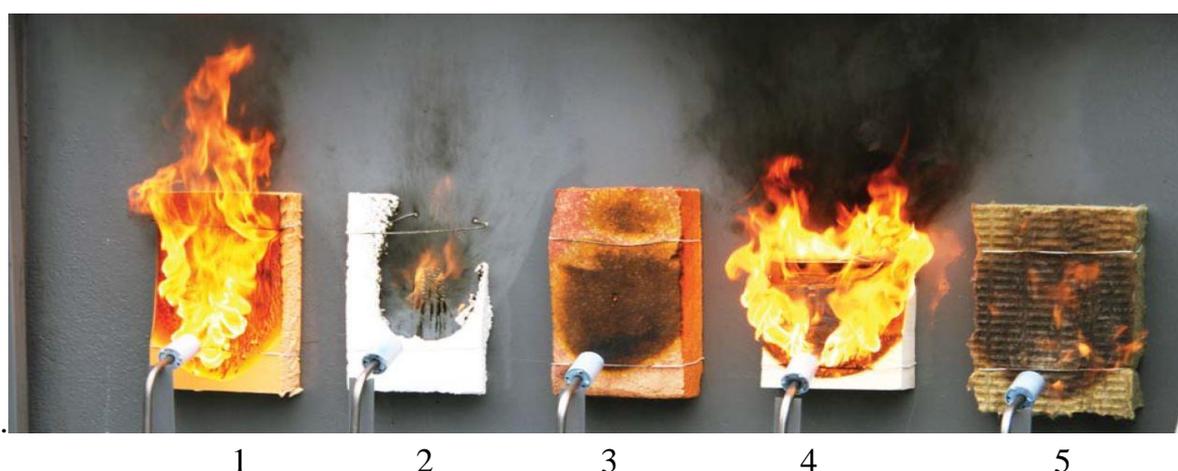
*Таблица. Характеристики натуральных теплоизоляционных материалов*

	<b>Базальтовые плиты</b>	<b>Плиты из пеньки</b>	<b>Пробковые плиты</b>	<b>Торфяные плиты</b>
<b>Средний размер, мм</b>	500×1000	600×1200	600×1000	500×1200
<b>Средняя толщина, мм</b>	20-240	500-100	100-200	100-200
<b>Плотность, кг/м<sup>3</sup></b>	225	80-100	110-130	110-130
<b>Прочность при сжатии, кПа</b>	5-80	-	1,78	10,7-12
<b>Теплопроводность, Вт/мК</b>	0,032-0,048	0,050- 0,065	0,040-0,050	0,047-0,08
<b>Водопоглощение, %</b>	2	40	1	45
<b>Вес, кг</b>	До 30	До 16	До 20	До 40 кг
<b>Температура плавления, °С</b>	+1114	-	-	-

Проведение термического испытания образцов:

Методика распространяется на теплоизоляционные материалы, в том числе применяемые в качестве средств огнезащиты, подлежащие испытаниям на пожарную опасность или огнезащитную эффективность и (или) сертификации в области пожарной безопасности.

Эксперимент состоялся на полигоне ВНИИПО МЧС. Было проведено испытание под названием «малая горелка» (рис. 1, 2). На стенде были закреплены пять видов материалов, применяемых сегодня для теплоизоляции: пенополистирол (1), экструдированный пенополистирол (2), пенька (3), пенополиуретан (4) и минеральная вата (5). На все эти образцы одновременно воздействовали пламенем газовых горелок.



**Рис. 1.** Стенд для испытания образцов теплоизоляции

Обычный пенополистирол сгорел моментально, сопровождая свой уход с «полосы поражения» черным дымом и горящими потеками. Через минуту за ним последовал и «самозатухающий» экструдированный пенополистирол. Пенополиуретан сопротивлялся минут пять-семь и тоже «скончался». Через 20 минут на стенде остались обуглившийся, но не потерявший формы кусок теплоизоляции из пеньки и абсолютно невредимый образец минеральной ваты на основе базальтового волокна.



**Рис. 2.** Результат проведённых испытаний

Анализируя проведённый эксперимент можно прийти к выводу, что при определении возможности использования тех или иных видов теплоизоляционных конструкций необходимо учитывать не только горючесть теплоизоляционных материалов, но и конструкцию теплоизоляции, а также свойства материалов ее покровного слоя.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий: учебное пособие / Ю.П.Горлов. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
2. Ватин Н.И. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании / Н.И. Ватин, Д.В. Немова, П.П. Рымкевич А.С. Горшков // Инженерно-строительный журнал. – 2012.
3. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Теплозащита фасадов с вентилируемым воздушным зазором // АВОК. 2004. №2 С. 20-26, 2004., 345 с.
4. Бердюгин И.А. Теплоизоляционные материалы в строительстве. Каменная вата или стекловолокно: сравнительный анализ / И.А. Бердюгин // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №1. – с 335.

УДК 614.84

*С. А. Хлебунов, Д. А. Бурхан, В. В. Гарашко*

Донской государственный технический университет

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ

В статье рассмотрены проблемы пожарной безопасности на химически-опасных производствах и объектах хранения; основные характеристики этих объектов, причин, по которым возникают аварийные ситуации, необходимые для постановки задач предотвращения пожаров и аварий. Задачей данного исследования является анализ обобщенных причин аварий на химически-опасных производствах и объектах хранения и способы предотвращения ЧС. В качестве базовой информации использованы статистические данные о причинах пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности, предоставляемые Федеральной службой государственной статистики.

**Ключевые слова:** химическая промышленность, пожарная безопасность, пожаровзрывоопасность.

*S. A. Khlebunov, D. A. Burkhan, V. V. Garashko*

## FIRE SAFETY OF CHEMICALLY HAZARDOUS PRODUCTION AND STORAGE FACILITIES

The article deals with the problems of fire safety in chemically hazardous industries and storage facilities; the main characteristics of these objects, the reasons for which emergency situations arise, necessary for setting the goals of preventing fires and accidents. The objective of this study is to analyze the generalized causes of accidents in chemically hazardous industries and storage facilities and ways to prevent emergencies. Statistical data on the causes of fires at chemical and petrochemical industry facilities, provided by the Federal State Statistics Service, were used as basic information.

**Key words:** chemical industry, fire safety, fire and explosion hazard.

В повседневной жизни каждый человек, сам этого не замечая, использует ядовитые и отравляющие вещества, не задумываясь какую опасность они представляют. На 2021 год Российская Федерация находится в сложной сложившейся ситуации [6] по обеспечению химической и биологической безопасности опасных производств, рабочего персонала, а также местного населения. Чаще всего такие ситуации возникают из-за того, что основные фонды изнашиваются, используются устаревшие технологии, застраиваются санитарно-защитные зоны, отсутствуют устойчивые механизмы финансирования. Любая из причин может поспособствовать возникновению

химической аварии, которая приведет не только к разрушению зданий, но и к гибели достаточно большого количества людей.

Правительство обращает особое внимание на химическую и биологическую безопасность страны. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу [5] определяются основными положениями и направлениями работы.

Задачей данного исследования является анализ обобщенных причин аварий на химически-опасных производствах и объектах хранения и способы предотвращения чрезвычайных ситуаций.

К химически опасным объектам относятся не только предприятия химической, нефтехимической промышленности, но и объекты хранения различных токсических веществ. Химически-опасные производства являются одними из самых опасных источников пожаров, причинами которых могут быть отказы и неполадки оборудования, ошибки сотрудников и бездействие в нештатной ситуации, а также внешние воздействия природного и техногенного характера.

На данный момент в России и государствах СНГ функционирует более 1000 таких объектов с обращением большого количества опасных и ядовитых веществ, среди которых хлор, соляная кислота, аммиак и другие.

В одно время на разных объектах могут использовать как несколько сот, так и несколько тысяч тонн химических и опасных веществ. Запасы на предприятиях могут достигать суммарных значений более 700 тысяч тонн. До 70 % химически-опасных производств и объектов хранения территориально расположены около городов [9], население которых превышает 100 тысяч человек.

Каждый год в нашей стране на химически-опасных производствах происходит около 50 аварий, в результате которых в атмосферу выбрасываются химические и опасные вещества. В рамках данной работы используется статистика районов России с высокой концентрацией химически опасных объектов.

### **Теоретическая часть.**

Химическое производство—это самый опасный техногенный источник, который может воздействовать на человека и окружающую среду. Усугубление опасности химических производств может возникнуть при чрезвычайных ситуациях.

В 90-года наблюдался значительный спад производства на химических, нефтехимических предприятиях, а также смежных отраслях, но, несмотря на это аварийность оставалась очень высокой, как и по сегодняшний день.

Химически опасные объекты это не только химические, нефтехимические предприятия и смежные отрасли, а также объекты промышленности, где присутствуют токсические химические вещества, которые содержатся в сырье, в материалах, смесях и отходах. Пищевая, мясомолочная промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство – это яркий пример сосредоточения массы токсических веществ, которые носят сильнодействующий характер.

Опасные химические вещества, которые используют в промышленности, имеют больше 600 тысяч названий [10], но стоит отметить, чуть больше 100 относят к аварийно-химическим опасным веществам (АХОВ).

Анализируя сведения об авариях, которые произошли на химически-опасных объектах, можно сделать выводы о причинах их возникновения, а также развития.

Выделяют основные причины, в результате которых возникли аварии:

- технологическое оборудование и арматура разрушились или разгерметизировались;
- совершение ошибок персонала при штатных и нештатных ситуациях;
- воздействие внешних факторов.

Статистика показывает, что за последнее время произошло 47 аварий на химически-опасных производствах, где погибших 33 человека, а травмировано 130 человек.

Анализируя основные причины аварий, которые произошли на химически-опасных производствах, можно выделить связанные между собой группы чрезвычайных ситуаций (рисунок 1), которые были вызваны [8]:

- неисправность оборудования (22 %);
- некорректные действия персонала (37 %);
- воздействие внешних факторов (5 %);
- разгерметизация хранилищ (36 %).



**Рис. 1.** Характер аварий на химически опасных предприятиях

Опираясь на анализ аварий на химически-опасных производствах и объектах хранения, проводится разработка мероприятий, которые позволяют предотвратить аварии. При разработке мероприятий по предотвращению чрезвычайной ситуации, необходимо изучить интересующие вопросы: причины и последствия. Чтобы предотвратить подобные аварийные ситуации, для этого разрабатываются планы, по которым проводят локализацию и ликвидацию аварий.

Безопасное функционирование химически-опасных объектов зависит от большого количества факторов – это и усложняет данную проблему. Анализируя причины крупнейших аварий, сопровождающихся выбросами и утечками аварийно химически опасных веществ, можно сделать вывод, что на сегодняшний день невозможно избежать возникновения аварийных ситуаций, которые приводят к поражению производственного персонала.

Производство, хранение, транспортировка аварийно химически опасных веществ могут быть причиной аварий. Большое количество аварий чаще всего происхо-

дят на тех предприятиях, которые производят и хранят хлор, минеральные удобрения, аммиак, диоксины, продукты органического и неорганического синтеза [8].

На сегодняшний день в России действуют более 3300 объектов [7], в которых располагается большое количество аварийно химически опасных веществ. Только в Северо-Западном федеральном округе насчитывается более 140 предприятий, которые работают с опасно-химическими веществами. Для представления полной картины необходимо рассмотреть все районы Российской Федерации с высокой концентрацией химически опасных объектов представленные в таблице [8].

**Таблица. Районы Российской Федерации с высокой концентрацией химически опасных объектов**

Район	Используемые и хранимые химически-опасные вещества	Общее количество, тысяч тонн
1	2	3
Поволжский	Аммиак, хлор	147
Центрально-Черноземный	Хлор, аммиак	125
Центральный	Аммиак, хлор, синильная и соляная кислоты, хлор-пикрин	77
Западно-Сибирский	Аммиак, хлор, сероуглерод, хлористый водород, сернистый ангидрид, фтористый водород, ацетонитрил	51
Северо-Западный	Аммиак, хлор, нитрил акриловой кислоты, водород фтористый	49
Уральский	Аммиак, хлор, нитрил акриловой кислоты, водород фтористый.	49
Волго-Вятский	Хлор, аммиак, соляная кислота, фосген	46
Северный	Аммиак, хлор, сернистый ангидрид, соляная кислота	25

По таблице явно видно, что больше 55 % от общего числа объектов хранят и используют аммиак, 25 % – хлор, 10 % – соляную кислоту, остальные 10 % используют разнообразные опасно-химические вещества. Metallургическая, а также пищевая и медицинская промышленность, сельское хозяйство, основные направления, где чаще всего используют аммиак и хлор.

Главную опасность при аварийных ситуациях на химически-опасных объектах несут выбросы токсичных веществ. Масштаб последствий послеаварийной ситуации чаще всего зависит от типа объекта, от вида аварийно химически опасных веществ и их свойств, от качества, количества и условий хранения, а также природных условий. [11]

При аварийных ситуациях на химически-опасных производствах и объектах хранения выделяют основные поражающие факторы:

- химическое заражение;
- глубина зоны (достигает до 10 километров).

Большая концентрация отравляющих веществ, способствующая поражению людей за короткий промежуток время – это главная отличительная способность, которая возникает при авариях. Также при авариях на химически опасных объектах могут возникать взрывы и пожары.

Мероприятия, направленные на локализацию, ликвидацию и предупреждение аварий на химически-опасных предприятиях и объектах хранения носят организационный и инженерно-технический характер, которые помогают выявить и устранить причины аварий, максимально снизить возможные потери и разрушения, также для применения современных технологий при проведении локализации и ликвидации последствий от аварийных ситуаций.

Инженерно-технические мероприятия подразумевают предупреждение и предотвращение разлива аварийно химически опасных веществ, автоматизацию технологических процессов, а также усиление емкостей и коммуникаций с аварийно химическими опасными веществами.

Если учесть скорость, с которой поступают аварийно химически опасные вещества в природу при чрезвычайных ситуациях, то временной фактор играет очень важную роль при организации контроля. Для этого еще при нормальной работе химически-опасных объектов проводят ряд мероприятий:

1. Установка стационарных химических датчиков (на территории и вблизи объекта);
2. Создание автоматизированной системы контроля химического заражения;
3. Осуществление периодического контроля концентрации аварийно химически опасных веществ.

**Выводы.** Химически-опасные производства и объекты хранения обладают большой потенциальной опасностью в аварийных ситуациях. В данной статье рассмотрены основные причины и ход возникновения аварийных ситуаций – элементы, необходимые для грамотного решения задач проектирования систем пожарной безопасности. Также описаны мероприятия, необходимые для защиты сотрудников химически-опасных объектов и населения от возникновения чрезвычайной ситуации и средства пожаротушения в случае пожара.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от N 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
4. Приказ МЧС России № 630 от 31.12.2002г. «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России».
5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 г. N 559 г. Москва «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов».
6. С.Б.Путин, В.Д. Самарин. Комплексная система химической безопасности России: Теоретические основы и принципы построения.

7. Годовой отчет «О деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2020 году» [Электронный ресурс] // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

8. Юсупова Н. И., Шахмаметова Г. Р., Еникеева К. Р. Модели представления знаний для идентификации опасностей промышленного объекта // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2008. – Т. 11. – №. 1.

9. Меньшиков В. В., Швыряев В. В. Опасные химические объекты и техногенный риск // М.: Изд-во МГУ. – 2003.

10. Электронный журнал «Безопасность техногенных и природных систем» 2022. №3. С. 32-36. ISSN 2541-9129 Статистика пожаров как инструмент предотвращения чрезвычайных ситуаций. Хлебунов С.А., Хохлова К.В., ссылка <https://btps.elpub.ru/jour/article/view/172/322/>.

УДК 614.842

*М. А. Хорев, В. Л. Воронин, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОЦЕНКА ТЕРМОСТОЙКОСТИ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА КАК МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ НЕКАЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОПРОДУКЦИИ**

В данной статье рассматривается термогравиметрический метод исследования электрокабельной продукции. На основании результатов исследований получены данные пожарной опасности электроизоляционных материалов, выполненной из ПВХ.

**Ключевые слова:** polyvinyl chloride, термогравиметрия, fire hazard.

*M. A. Chorev, V. L. Voronin, S. N. Uleva, A. L. Nikiforov*

## **ASSESSMENT OF THE THERMAL RESISTANCE OF ELECTRICAL INSULATING MATERIALS MADE OF POLYVINYL CHLORIDE AS A METHOD OF DETECTING SUBSTANDARD ELECTRICAL PRODUCTS**

This article discusses the thermogravimetric method for the study of electrical cable products. Based on the research results, data on the fire hazard of electrical insulation materials made of PVC were obtained

**Key words:** fire, operating environment, forecast.

Если обращаться к статистике возникновения пожаров в Российской Федерации, то можно сделать вывод, что вслед за причиной неосторожного обращения с огнем следует нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования

[1]. Наибольшее количество пожаров среди электроустановок являются электропроводки. Исследователи отмечают, что ущерб от таких пожаров насчитывается миллиардами рублей. Развитие аварийных ситуаций в электроустановках протекает незаметно и, как правило, занимает длительное время. Одной из проблем высокой пожарной опасности электропроводок является конструктивные особенности электрокабельных изделий, состав и свойства материалов изоляции, её взаимодействие с различными условиями технологической среды, которые приводят к её преждевременному старению [2]. Негативное влияние на изоляцию оказывают атмосферная влага, загрязнение, механические перегибы и прочие нагрузки, химические и термические воздействия.

Изучив конструктивные особенности электрических проводов, мы сделали вывод, что наиболее частым в использовании электроизоляционным материалом является поливинилхлорид (ПВХ) вследствие своей дешевизны и простоты получения.

Процесс старения пластмасс связан с изменением их строения и состава, приводящее к изменению их свойств.

Актуальность работы заключается в том, что обеспечение и повышение уровня пожарной безопасности электроустановок требует комплексного подхода, реализация которого связана с исследованием влияния свойств наиболее широко применяемых электроизоляционных материалов и условий их эксплуатации на пожарную опасность различных электротехнических изделий.

Новизна – разработка научно-обоснованного подхода обеспечения пожарной безопасности электроустановок, связанного с оценкой характеристик пожарной опасности электроизоляционных материалов в зависимости от сроков и условий эксплуатации.

Известно, что практически все испытания электроизоляции проводятся только на проверенном сертифицированном оборудовании, непосредственно на заводе-изготовителе. Однако в торговые сети может поступать и фальсификат, снабженный недостоверными документами. Такая продукция имеет более привлекательную стоимость для покупателя, так как в ней может быть использовано некачественное сырье и не заложены затраты на испытания и сертификацию.

Практическая значимость состоит в том, что на основании результатов исследований будут получены данные пожарной опасности электроизоляционных материалов, выполненной из ПВХ, что позволит обеспечить контроль за состоянием электрокабельных линий и повысить пожарную безопасность их эксплуатации.

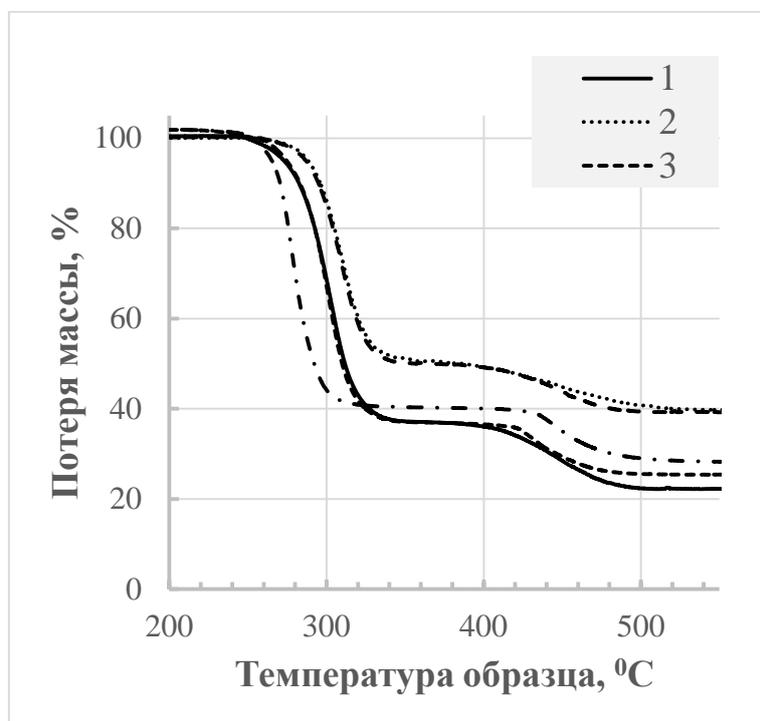
Целью нашей работы является проведение исследований термостойкости электроизоляционных материалов необходимые для оценки их пожарной опасности и повышения уровня пожарной безопасности на объектах защиты.

Для реализации поставленной цели нами были проведены экспериментальные исследования образцов электрокабельных изделий с изоляцией из поливинилхлорида. и на основании проведенных исследований дана оценка термостойкости электроизоляционных материалов.

Для проведения исследования были выбраны пять образцов провода с поливинилхлоридной изоляцией и медной токоведущей жилой разных производителей.

Исследование термических характеристик изолирующих поливинилхлоридных покрытий всех выбранных образцов проводились методом синхронного термического

анализа [3] (ТГ+ДСК) в атмосфере азота в интервале температур от 100 до 750<sup>0</sup>С при помощи термического анализатора Setsys Evolution. Скорость нагрева составляла 5<sup>0</sup>С/мин.



**Рисунок.** Общий график зависимости потерь массы образца из-за температуры

Из полученных данных видно, что образец под номером 5 при нагревании до 270<sup>0</sup>С сохранял свои показатели массы так же, как и остальные 4 образца, но по достижении температуры в 285<sup>0</sup>С его масса резко снизилась, что не наблюдается у других образцов. Данное изменение послужило для дальнейшего исследования только двух образцов: первый образец – провод с одной медной жилой, сечением 1,5мм (образец 1, провод с сертификатом соответствия) и пятый образец, имеющий такую же медную токоведущую жилу с таким же сечением 1,5мм (образец 5, провод без сертификата). Сравнительные исследования 1 и 5 образцов, проводились в две серии эксперимента, первая в атмосфере азота с кислородом и вторая в атмосфере азота. Исследования в атмосфере азота с кислородом показали, что образец 5 имеет значительно меньшие прочностные характеристики, в отличие от образца 1. Исследования в атмосфере азота так же показали, что 5 образец теряет свою массу намного быстрее и раньше, чем образец 1.

Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что провод, имеющий сертификат соответствия (образец 1) характеризуется наибольшим диапазоном температуры плавления и теряет намного меньше массы при выгорании чем.

*Таблица. Значения температурных пределов термического разложения, процентная потеря массы от первоначальной, температурные пределы процессы плавления и диапазон температуры плавления*

Образцы	Температурные пределы процесса термического разрушения	Полученные результаты потери массы образца за данный промежуток	Температурные пределы процесса плавления	Диапазон температуры плавления изоляции образца
1 образец	От 224.55 °С до 384.2 °С	57,317 %	От 99.03 °С до 307.16 °С	208.13°С
5 образец	От 209.82 °С до 367.41 °С	62,014 %	От 96.56°С до 255.73°С	159.17°С

Анализируя данные приведенные в таблице, мы наблюдаем, что 5 образец характеризуется наименьшим диапазоном температуры плавления и наибольшим показателем потери массы при выгорании, что позволяет судить о том, что в состав наполнителей ПВХ-полимера входят вещества, разлагающиеся при достаточно низких температурах.

Таким образом проведенные экспериментальные исследования подтверждают высокую эффективность термогравиметрических методов исследования при выявлении некачественной электрокабельной продукции в плане оценки изоляционных материалов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: Статистический сборник. Под общей редакцией С.В. Соколова - М.: ВНИИПО, 2022, - 124 с.: ил. 40;
2. Костарев Н. П., Черкасов В. Н. Методы оценки пожарной опасности электроустановок: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002;
3. Уэндландт У., Термические методы анализа. / Пер. с англ. под редакцией В. А. Степанова и В. А. Берштейна – Издательство «Мир», (1978);

УДК 347.822.4

*М. Г. Цатхлангова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА ТРАНСПОРТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Обеспечение безопасности на воздушном транспорте является одной из главных задач службы авиационной безопасности. В данной статье рассматриваются мероприятия по снижению опасности функционирования объекта транспортной инфраструктуры аэропортов.

**Ключевые слова:** авиационная безопасность, пожарная безопасность, организационно-технические мероприятия, аварийно-спасательная команда

*M. G. Tsathlangova*

## **ENSURING THE SAFETY OF THE FUNCTIONING OF THE AIR TRANSPORT INFRASTRUCTURE FACILITY**

Ensuring safety in air transport is one of the main tasks of the aviation security service. This article discusses measures to reduce the danger of the functioning of the airport transport infrastructure facility.

**Keywords:** aviation safety, fire safety, organizational and technical measures, emergency rescue team

Обеспечение безопасности на воздушном транспорте является одной из главных задач службы авиационной безопасности. Проблема разработки первоочередных мероприятий по снижению опасности функционирования объекта транспортной инфраструктуры является первоочередной и актуальной.

Наибольшую опасность в Аэровокзале представляют собой помещения, где расположены службы, обеспечивающие работу аэропорта: электронно-вычислительный центр, командно-диспетчерский пункт в связи с насыщенностью электрооборудованием несут повышенную потенциальную угрозу возникновения пожара зал ожидания пассажиров и кассового зала имеют значительные внутренние объемы. Наибольшую опасность представляет возгорание на складах ГСМ как наихудший вариант.

Работа пожарно-спасательных расчетов в условиях реального пожара на ВС требует быстроты выполнения операций, четкого взаимодействия и грамотных действий с учетом складывающейся обстановки на месте авиационного происшествия. Высокая скорость, с которой происходит распространение пожара при происшествиях такого типа, определяет основную задачу пожарно-спасательных расчетов после получения сигнала оповещения «Тревога». Для выполнения аварийно-спасательных работ в районе аэродрома приказом начальника предприятия ГА создается в каждой смене аэропорта

аварийно-спасательная команда (АСК, в аварийно-спасательную команду входят расчеты от каждой службы, каждый расчет выполняет свои задачи).

По прибытию к месту пожара проводится разведка в целях сбора информации о пожаре для оценки обстановки и принятия решений по организации действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара. Разведка ведется непрерывно с момента сообщения о пожаре и до завершения его ликвидации.

Пожарная безопасность аэропорта обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, а также организационно-техническими мероприятиями. Разработка таких систем осуществляется исходя из анализа пожарной опасности и защиты предприятия.

Авиационная безопасность аэропорта обеспечивается выполнением следующих мероприятий и процедур:

- созданием контролируемых зон аэропорта и обеспечение их безопасности;
- охрана контролируемых зон аэропорта;
- организацией пропускного и внутриобъектового режима;
- обеспечением безопасности пассажирских терминалов и аэровокзала;
- обеспечением безопасности воздушных судов и объектов инфраструктуры аэропорта;
- организацией досмотра пассажиров и вещей, находящихся при них, багажа, грузов, почты, воздушных судов и бортовых запасов.
- оборудование и специальные технические средства авиационной безопасности;
- обучение авиAPERсонала, сотрудников аэропорта и организаций, связанных с деятельностью ГА мерам авиационной безопасности.

Руководство аэропорта должно обеспечить безопасность жизненно важных объектов и участков его территории, создав контролируемые зоны (зоны ограниченного доступа, стерильные зоны, охраняемые зоны и т.п.).

Действия в чрезвычайных ситуациях: необходимо определить порядок взаимодействия ведомств (органов), участие которых предусмотрено по плану действий в чрезвычайной ситуации; закрепить ответственность и роль каждого ведомства (органа) в зависимости от типа чрезвычайной ситуации; определить порядок использования сил и средств в ходе ликвидации последствий (предотвращения) чрезвычайной ситуации.

Пожарная безопасность аэропорта обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, а также организационно-техническими мероприятиями. Разработка таких систем осуществляется исходя из анализа пожарной опасности и защиты предприятия. Метод анализа пожарной опасности и защиты основан на выявлении в транспортных условиях причин возникновения горючей среды, источников зажигания и путей распространения огня, без знания которых невозможно провести пожарно-техническую экспертизу проектных материалов, пожарно-техническое обследование объектов, исследование происшедших пожаров и загораний, других видов работ. Одним из важных условий предотвращения пожара является бдительное слежение за опасными объектами аэропорта, выполнение противопожарных правил и инструкций.

Аспекты авиационной безопасности должны быть приняты во внимание и тесно увязаны между собой уже на самом первом этапе проектирования объектов аэропорта.

Используемые ранее методы подхода к планированию авиационной безопасности и традиционного их решения не являются аксиомой и могут не совпадать с реалиями современной жизни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. – М.: Высшая школа – 2015 г.
2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 362 с.
3. В. А. Макашев, С. В. Петров. «Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебное пособие», М., 2019
4. Методические рекомендации по созданию, хранению, использованию и восполнению резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (утв. МЧС России 19.03.2021 № 2-4-71-5-11).
5. Осокин, В. В., Селезнева, Ю. А. Основы охраны труда [текст]: метод. указания к выполнению лаб. работы «Огнетушащие вещества и средства пожаротушения» для студентов всех спец. и форм обучения.

УДК 343.77

*М. Ю. Цветков*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

#### **УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УНИЧТОЖЕНИЯ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕСНЫХ И ИНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПО НЕОСТОРОЖНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ)**

В статье рассматриваются последние изменения, внесенные в ст. 261 Уголовного кодекса Российской Федерации. Дается сравнительная характеристика состава преступления об уничтожении или повреждении лесных и иных насаждений по неосторожности в уголовном законодательстве Российской Федерации, стран СНГ и некоторых других стран.

**Ключевые слова:** уголовная ответственность, лесные насаждения, состав преступления.

*М. Y. Tsvetkov*

#### **CRIMINAL-LEGAL CHARACTERISTICS OF THE DESTRUCTION OR DAMAGE OF FOREST AND OTHER PLANTINGS BY NEGLIGENCE (ON THE EXAMPLE OF THE RUSSIAN FEDERATION AND NEIGHBORING COUNTRIES)**

The article discusses the latest changes made to Article 261 of the Criminal Code of the Russian Federation. A comparative description of the corpus delicti of the destruction or damage of forest and other plantings by negligence in the criminal legislation of the Russian Federation, CIS countries and some other countries is given.

**Keywords:** criminal liability, forest plantations, the composition of the crime.

Гибель людей и большая площадь лесных пожаров на территории Сибири весной 2022 года способствовали незамедлительному внесению изменений в российское уголовное и административное законодательство, касающегося нарушений в сфере охраны лесов и несоблюдения правил пожарной безопасности в лесах. Основными причинами лесных пожаров явились: неосторожное обращение с огнем во время выездов на природу в майские праздники, короткие замыкания ЛЭП и подстанций, самовоспламенения сухой травы, диверсии и др.

В связи с этими обстоятельствами российский законодатель существенно увеличил административные штрафы за нарушения правил пожарной безопасности в лесах и требований пожарной безопасности. Изменения коснулись и уголовного законодательства, предусматривающего ответственность за уничтожение или повреждение лесных и иных насаждений по неосторожности. Так, диспозиция деяния, предусмотренного ч. 1 ст. 261 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее – УК РФ) [4], была дополнена квалифицирующим признаком – значительным ущербом, который стал превышать десять тысяч рублей. Кроме того, санкция указанной уголовно-правовой нормы была усилена: максимальный срок наказания увеличился с трех до четырех лет лишения свободы. Часть 2 ст. 261 УК РФ, которая ранее предусматривала уголовную ответственность за уничтожение или повреждение лесных и иных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности в случае наступления крупного ущерба (более пятидесяти тысяч рублей), утратила силу.

Объектом преступления в соответствии с ч. 1 ст. 261 УК РФ являются общественные отношения по охране и рациональному использованию лесных насаждений и иных насаждений, которые не входят в лесной фонд, а также обеспечению экологической безопасности населения [3]. По мнению Н. А. Агешкиной и др., объект указанного преступления – это отношения в сфере охраны и использования древесно-кустарниковой растительности [1]. Деревья и кустарники, расположенные на землях сельскохозяйственного назначения, приусадебных, садовых и дачных участках и других территориях, являются предметом преступления, предусмотренного ст. 168 УК РФ «Уничтожение или повреждение имущества по неосторожности».

Правовой основой защиты лесных и иных насаждений от пожаров являются следующие нормативные правовые акты: Лесной кодекс РФ, федеральный закон о пожарной безопасности, правила противопожарного режима в РФ и другие подзаконные акты.

Объективная сторона рассматриваемого деяния заключается в уничтожении или повреждении лесных насаждений и иных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, если эти деяния причинили значительный ущерб. Примерами преступных дея-

ний, которые охватывают объективную сторону, могут являться: использование в лесу трактора без искрогасителя, оставление без присмотра непогашенных печей, костров либо невыключенных электроприборов, газовых горелок, выжигание хвороста, лесной подстилки, оставление горюче-смазочных материалов, бросание горящих предметов [2]. К источникам повышенной опасности относятся линии электропередач, транспортные средства, легковоспламеняющиеся и взрывчатые вещества и др. Гибель человека и тяжкий вред его здоровью в результате уничтожения или повреждения лесных и иных насаждений по неосторожности квалифицируются по ч. 1 ст. 109 УК РФ и ч. 1 ст. 118 УК РФ соответственно.

Субъектом является вменяемое лицо, достигшее 16 лет.

Субъективная сторона характеризуется неосторожной виной в форме легкомыслия или небрежности.

В уголовном законодательстве ряда стран ближнего зарубежья содержится лишь состав преступления об умышленном поджоге в лесах. Причем само преступное деяние совершается умышленно, а его вредные последствия охватываются неосторожной формой вины. Такая позиция характерна для украинского законодателя, который установил уголовную ответственность за умышленное уничтожение или повреждение лесных массивов, зеленых насаждений огнем или другим общепасным способом, если они повлекли гибель людей, массовую гибель животных либо иные тяжкие последствия (ч. 2 ст. 245 Уголовного кодекса Украины). Аналогичную позицию занимает кыргызский законодатель.

Состав рассматриваемого преступления с неосторожной формой вины содержится в уголовном законодательстве некоторых стран ближнего зарубежья. Такую позицию занимает азербайджанский, казахский, таджикский и туркменский законодатели. Одна часть законодателей включила в диспозицию данного преступления такие квалифицирующие признаки, как «значительный», «крупный» или «особо крупный размер (вред)», «иные тяжкие последствия», другая часть законодателей ограничилась указанием в уголовно-правовой норме способов совершения преступных действий без наступления вредных последствий. В латвийском уголовном законодательстве диспозиция рассматриваемого деяния содержит квалифицированный признак «существенный вред» и особо квалифицированный признак «смерть человека или иные тяжкие последствия» (ст. 108 Уголовного закона Латвии).

В законодательстве некоторых стран ближнего зарубежья предметом анализируемого деяния являются не только леса, но и древесно-кустарная растительность, не входящая в состав лесного фонда (Уголовный кодекс Республики Беларусь), зеленые насаждения вокруг населенных пунктов, вдоль железных дорог или других таких насаждений (Уголовный кодекс Украины), посевы, деревья или другие растения (Уголовный кодекс Республики Узбекистан), торфяники или иные объекты природы (Уголовный кодекс Кыргызской Республики).

Объективная сторона рассматриваемого преступления в законодательстве ряда стран ближнего зарубежья содержит следующие преступные деяния: несоблюдение правил производства взрывных работ, нарушение правил эксплуатации иных источников повышенной опасности, нарушение порядка заготовки и вывозки древесины, правил рубок леса, иных правил лесопользования (Уголовный кодекс Республики Беларусь), неосторожное обращение с взрывчатыми веществами (Уголовные кодексы Республик Армения и Таджикистан), загрязнение лесов или насаждений вредными веществами (Уголовный кодекс Грузии).

В Уголовном кодексе Республики Узбекистан в примечании к ст. 198 установлено условие для освобождения виновного лица от наказания в виде ограничения и лишения свободы в случае возмещения причиненного материального ущерба в трехкратном размере. На наш взгляд, данная мера носит профилактический характер и позволяет виновному лицу оставаться на свободе и осуществлять трудовую деятельность. Следовательно, считаем необходимым ст. 261 УК РФ дополнить примечанием следующего содержания: «В отношении лица, возместившего материальный ущерб в трехкратном размере, не применяется наказание в виде лишения свободы».

На основании изложенного, можно сделать следующие выводы:

- 1) состав рассматриваемого деяния является простым и (или) квалифицированным в законодательстве РФ и стран ближнего зарубежья;
- 2) объективная сторона и предмет анализируемого деяния по количеству и содержанию признаков шире в уголовном законодательстве ряда стран ближнего зарубежья, чем в УК РФ;
- 3) диспозиция анализируемого преступления в законодательстве России и стран ближнего зарубежья не раскрывает признаков деяния, поэтому относится к простым диспозициям;
- 4) в соответствии с санкцией ч. 1 ст. 261 УК РФ рассматриваемое деяние является преступлением средней тяжести, а в уголовном законодательстве стран ближнего зарубежья аналогичное деяние относится к категории преступлений небольшой тяжести.

Таким образом, включение такого квалифицирующего признака, как «значительный ущерб» в диспозицию ч. 1 ст. 261 УК РФ, а также ужесточение наказания за совершение рассматриваемого деяния будет способствовать достижению целей уголовно-правовой защиты лесных и иных насаждений от пожаров, а также предупреждению совершения новых преступлений.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агешкина Н. А. Беляев М. А., Белянинова Ю. В. и др. Научно-практический комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации от 13 июня 1996 г. N 63-ФЗ. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 1160 с.
2. Барышева К. А., Грачёва Ю. В., Есаков Г. А. и др. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный; восьмое издание, перераб. и доп.). [Электронный ресурс] / Под ред. д.ю.н. Г. А. Есакова. М.: Проспект, 2019.
3. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / Отв. ред. д.ю.н., проф. А. И. Рарог. 13-е изд., перераб. и доп. М.: Проспект, 2022. 992 с.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. N 63-ФЗ (с изм. и доп. от 24 сентября 2022 г. № 365-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации, 17.06.1996, № 25, ст. 2954.

УДК 614.841

*В. Х. Чьонг<sup>1</sup>, Н. Л. Присяжнюк<sup>1</sup>, В. З. Кйеу<sup>2</sup>*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России<sup>1</sup>

Институт пожарной безопасности МОБ Вьетнама<sup>2</sup>

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ВО ВЬЕТНАМЕ

В данной статье проведён анализ состояния пожарной безопасности во Вьетнаме, в том числе, дана оценка интегральных пожарных рисков в различных территориальных единицах страны.

**Ключевые слова:** пожар, пожарная безопасность, пожарный интегральный риск, территория.

*V. H. Truong, N. L. Prisyazhnyuk, V. D. Kieu*

## COMPREHENSIVE FIRE RISK ASSESSMENT IN VIETNAM

This article analyzes the state of fire safety in Vietnam, including assessing the integral fire risks in various types of the country's territory.

**Key words:** fire, fire safety, integral fire risk, territory.

Вьетнам с площадью 331212 км<sup>2</sup> и населением более 98 млн. чел. является страной с высокой плотностью населения (около 318 чел.·км<sup>-2</sup>), в том числе в городах более 38 млн человек (38,7 %) [1].

В период 2010–2021 гг. во Вьетнаме среднегодовое количество пожаров свыше 2700, в том числе в городах составляет 58,4 %, а в сельской местности 41,6 %. Прямой ущерб в среднем составляет 63,71 млн. долл. (с учетом индексации на 01.01.2022г.), гибель людей 80 чел., а травмировано при пожаре 180 чел. в год [1, 2].

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей [3]. В практике противопожарной службы Вьетнама все большее внимание уделяется оценке пожарных рисков. Без такой оценки невозможно эффективно решать организационно-управленческие задачи по снижению уровней пожарной опасности в стране [1].

Интегральные пожарные риски характеризуют опасности отдельных территорий (города, провинции, регионы и т.д.), которые включают в себя все объекты, расположенные на них [3, 4].

По пожарам и их последствиям за 2010–2021 гг. [2] были определены следующие основные интегральные пожарные риски [4].

$R_1$  – риск человека столкнуться с пожаром в течение года:

$$R_1 = \frac{n_{\text{пож.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{пож.} / 1\text{млн.чел.} \cdot \text{год}]. \quad (1)$$

$R_2$  – риск человека погибнуть на пожаре в течение года:

$$R_2 = \frac{n_{\text{погиб.}}}{n_{\text{пож.}}} [\text{жертв.} / \text{пож.} \cdot \text{год}]. \quad (2)$$

$R_3$  – риск человека погибнуть от пожара в течение года:

$$R_3 = \frac{n_{\text{погиб.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{жертв.} / 1\text{млн.чел.} \cdot \text{год}]. \quad (3)$$

Авторы работ [3, 4] характеризуют риск  $R_1$  как возможность реализации пожарной опасности (меру возможности наступления пожара), а риски  $R_2, R_3$  – характеризуют последствия пожаров.

Так же были рассмотрены риски травмирования людей при пожарах:

$R_4$  – риск человека травмироваться при пожаре:

$$R_4 = \frac{n_{\text{травм.}}}{n_{\text{пож.}}} [\text{травм.} / \text{пож.}]. \quad (4)$$

$R_5$  – риск человека травмироваться от пожара в течение года:

$$R_5 = \frac{n_{\text{травм.}}}{N_{\text{нас.}}} [\text{травм.} / 1\text{млн.чел.} \cdot \text{год}]. \quad (5)$$

$R_y$  – риск прямого ущерба от пожара:

$$R_y = \frac{Y}{N_{\text{пож.}}} \left[ \frac{\text{тыс.долл.}}{\text{пож.}} \right]. \quad (6)$$

Например, в 2021 году в целом Вьетнам произошло 2245 пожаров, при которых погибло 85 человек, травмировано 130 человек, прямой ущерб 31,97 миллионов долларов и численность населения 98,6 миллионов человек. Таким образом, значения интегральных пожарных рисков во Вьетнаме:

$$\begin{aligned} R_1^{2021} &= \frac{2245}{98600000} = 22,8 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{пож.}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; & R_2^{2021} &= \frac{85}{2245} = 3,8 \cdot 10^{-2} \left[ \frac{\text{жертв.}}{\text{пож.}} \right]; \\ R_3^{2021} &= \frac{85}{98600000} = 0,86 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{жертв.}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; & R_4^{2021} &= \frac{130}{2245} = 5,8 \cdot 10^{-2} \left[ \frac{\text{травм.}}{\text{пож.}} \right]; \\ R_5^{2021} &= \frac{130}{98600000} = 1,32 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{травм.}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; & R_y^{2021} &= \frac{31,97 \cdot 1000}{2245} = 14,2 \left[ \frac{\text{тыс.долл.}}{\text{пож.}} \right]. \end{aligned}$$

Используя статистические данные Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательной службы [2], определим основные интегральные пожарные риски и их тенденции изменения в различных территориальных единицах страны (в стране, в городах и в сельской местности) Вьетнама за период 2010–2021 гг. Результаты расчётов по формулам 1–6 систематизированы и показаны на рис. 1–6.

Как видно из рис. 1–6, в целом по Вьетнаму исследуемые риски за указанный период имеет возрастающую и убывающую тенденцию, т.е. значения двух пожарных рисков ( $R_1$ ,  $R_3$ ) за исследуемый период увеличились (слабо возрастающий тренд), а других ( $R_2$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_7$ ) уменьшились.



Рис. 1. Динамика риска  $R_1$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.

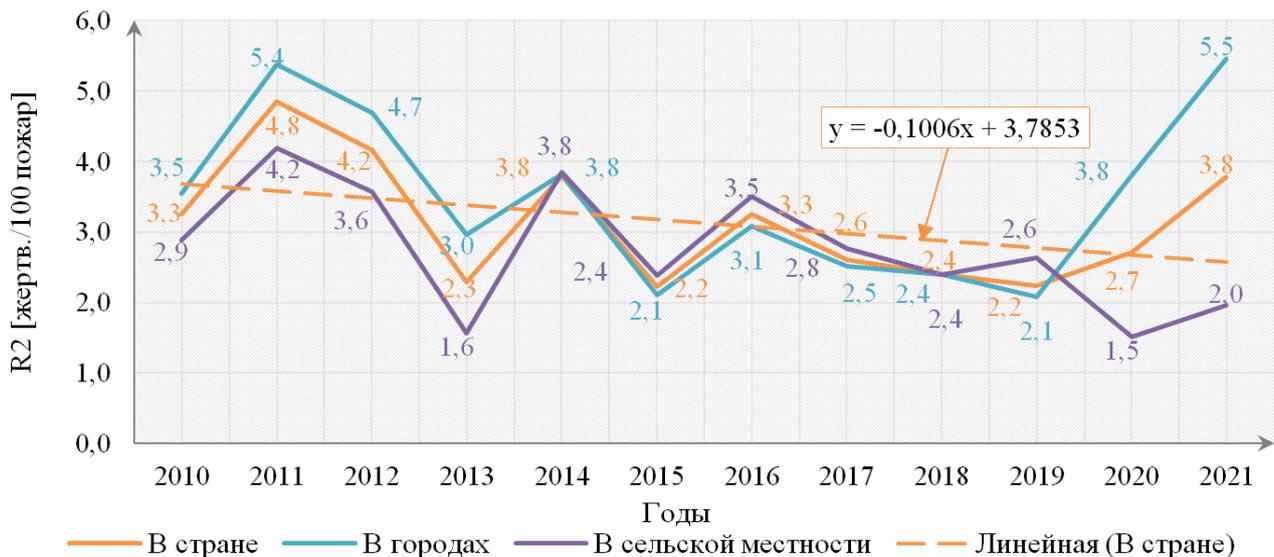
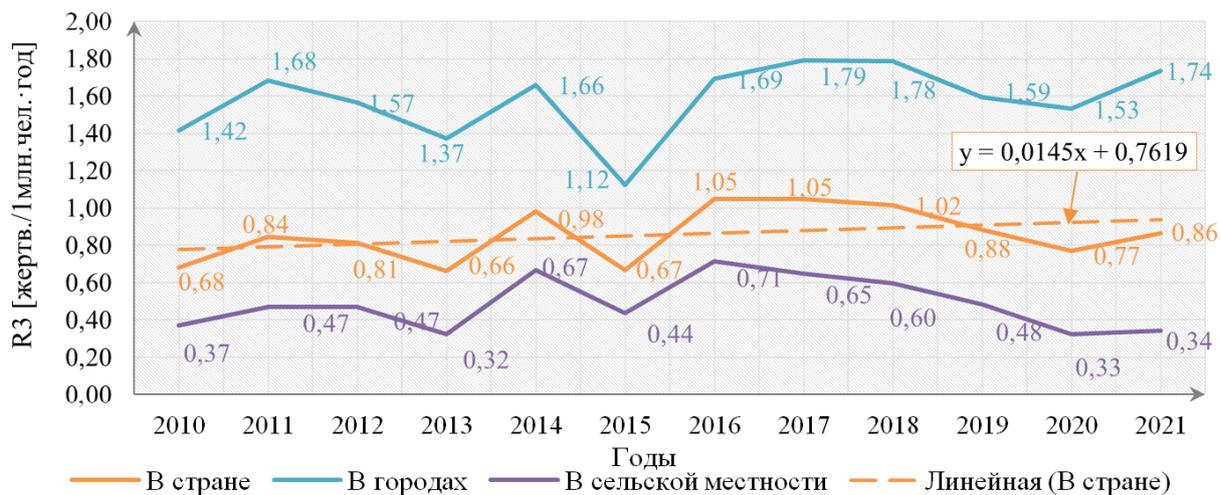
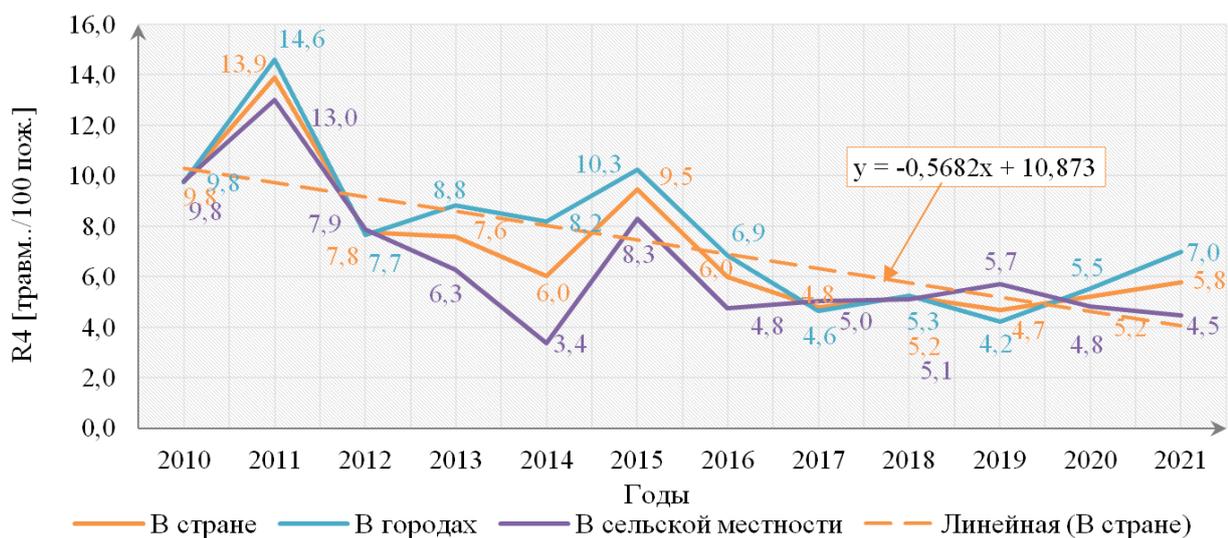


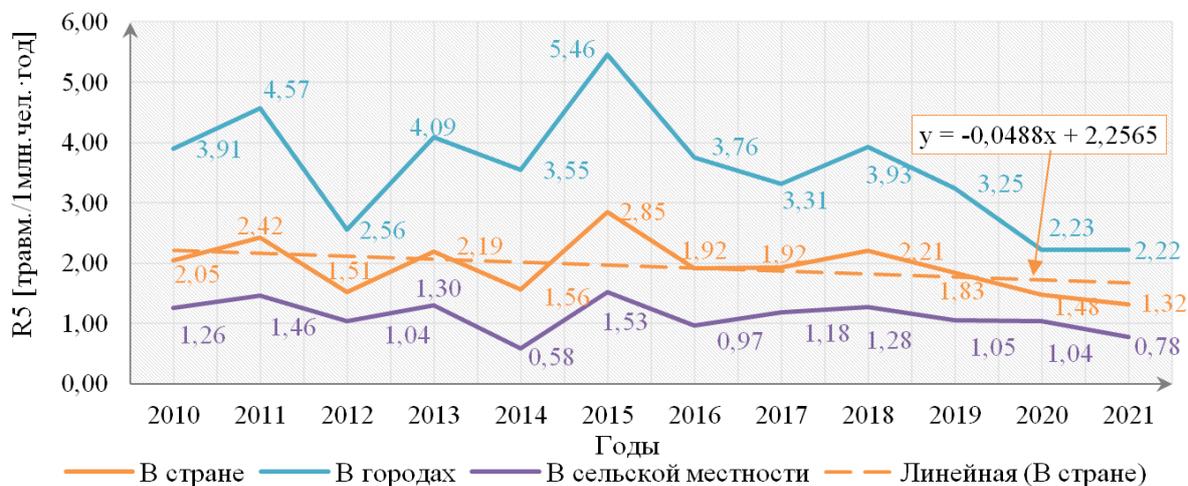
Рис. 2. Динамика риска  $R_2$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.



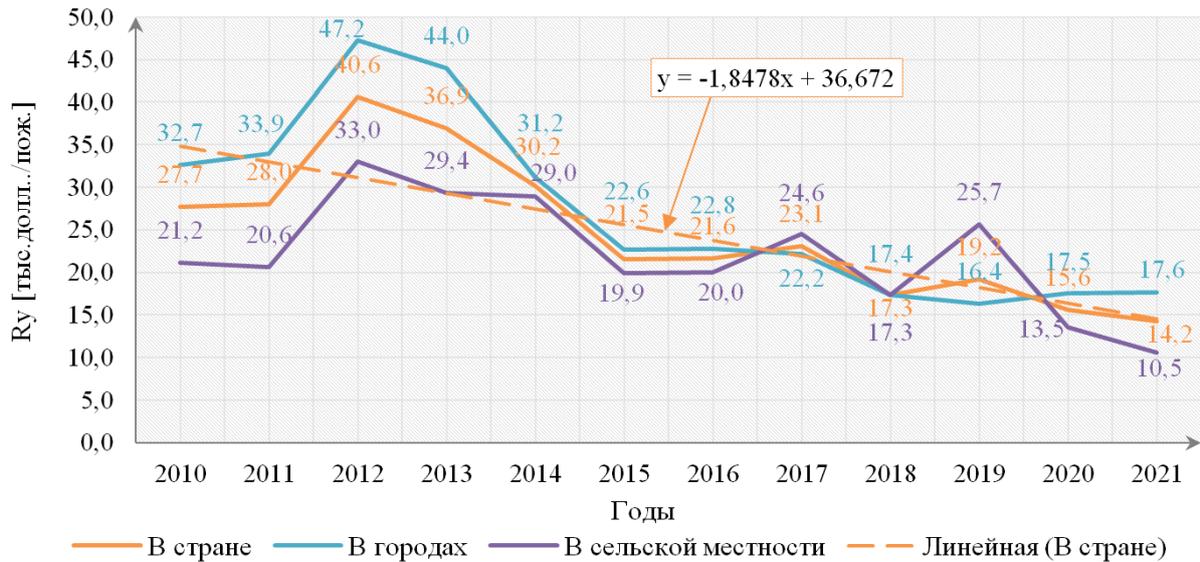
**Рис. 3.** Динамика риска  $R_3$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.



**Рис. 4.** Динамика риска  $R_4$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.



**Рис. 5.** Динамика риска  $R_5$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.



**Рис. 6.** Динамика риска  $R_y$  и его тенденции изменения за период 2010–2021 гг.

Следовательно, для риска  $R_1$  (см. рис. 1) на каждый 1 млн чел. в стране приходится в среднем 29 пожаров, при этом в городах риск явно выше, именно на 1 млн чел. приходится 50 пожаров, в сельской местности только 18 пожаров. По динамики данного риска видно, что в городах имеет убывающую динамику, за 12 лет уменьшилось в 1,3 раза, наоборот имеет возрастающую динамику в сельской местности в 1,4 раза.

Для риска  $R_2$  (см. рис. 2) в целом во Вьетнаме погибло в среднем 3,1 человек, в городах 3,5 человек и в сельской местности 2,8 человек на 100 пожаров. Видно, что значение этого риска за 12 лет увеличилось в 1,6 раз в городах и уменьшилось в 1,5 раз в сельской местности.

Риск  $R_3$  (см. рис. 3) имеет слабо возрастающая тенденция, значения этого риска за исследуемый период колебались в диапазоне от 1,4 до 1,7 погибших на 1 млн чел. в год. в городах и в сельской местности – от 0,4 до 0,7 погибших на 1 млн чел. в год.

Риски  $R_4$  и  $R_5$  (см. рис. 4 и 5), связанные с травмированием людей при пожарах. Для риска  $R_4$  имеет убывающий тренд, его значение за исследуемый период в целом по Вьетнаму колебалось в пределах от 4,7 до 13,9 травмированных на 100 пожаров. Для риска  $R_5$  имеет слабо убывающий тренд и его значение находится в пределах от 1,3 до 2,9 травмированных на 1 млн чел.

Для риска  $R_y$ , средний прямой ущерб, приходящийся на один пожар, имеет убывающую динамику в различных территориальных единицах страны (см. рис. 6). Значение этого показателя в течение 12 лет колебалось в диапазоне от 14,2 до 40,6 тыс. долл.

В результате анализа интегральных пожарных рисков во Вьетнаме можно сделать вывод что, за 12 лет все риски в городах значительно выше, чем в сельской местности. Это значит пожарная опасность в городах более высокая чем в сельской местности Вьетнама. Полученный результат комплексной оценки пожарных рисков во Вьетнаме будет направлен на использование в практике работы противопожарной службы Вьетнама для решения задач управления пожарными рисками.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чыонг, В. Х. Оценка пожарной опасности административно-территориальных единиц Вьетнама / В. Х. Чыонг, Н. Л. Присяжнюк // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2022. – № 3. – С. 90-98. – DOI 10.25257/FE.2022.3.90-98.
2. Отчёт по противопожарной работе Главного Управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб МОБ Вьетнама за 2010-2021 гг. Ханой, 2015. – 115 с.
3. Брушлинский Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. 2004. №1. С. 71–73.
4. Брушлинский Н.Н. Пожарные риски. Вып. 1. Основные понятия. М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. 57 с.

УДК 614.841.34

*С. А. Шабунин, И. А. Богданов, Н. М. Панёв, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ НА ПОЖАРООПАСНЫЕ СВОЙСТВА

В статье представлены сравнительные испытания образцов изоляции электрокабельной продукции по определению кислородного индекса. Делается вывод о влиянии направления воспламенения и горения образца на показатель кислородного индекса.

**Ключевые слова:** кислородный индекс, пожарная опасность, способ воспламенения.

*S. A. SHabunin, I. A. Bogdanov, N. M. Panyov, S. N. Ul'eva, A. L. Nikiforov*

## INFLUENCE OF IGNITION METHOD ON FIRE HAZARDOUS PROPERTIES

The article presents comparative tests of insulation samples of electrical cable products to determine the oxygen index. A conclusion is made about the influence of the direction of ignition and combustion of the sample on the oxygen index.

**Key words:** oxygen index, fire hazard, ignition method.

Многие материалы, используемые в строительстве, имеют органическую природу и по этой причине в зависимости от состава могут являться горючими и, следовательно, являться пожароопасными. Для оценки пожароопасных свойств в зависимости от функционального назначения материала используются различные методы определения соответствующих показателей пожарной опасности. Так, согласно ФЗ от

22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] все вещества и материалы подразделяются на горючие, трудногорючие и негорючие. Пожарная опасность строительных, текстильных и кожевенных материалов характеризуется следующими свойствами: горючесть, воспламеняемость, способность распространения пламени по поверхности, дымообразующая способность, токсичность продуктов горения.

Одним из показателей, используемых для оценки пожароопасных свойств, является кислородный индекс. Кислородный индекс – минимальное содержание кислорода в кислородно-азотной смеси, при котором возможно свечеообразное горение материала в условиях специальных испытаний. Т.е., данный показатель показывает такую величину кислорода, при котором материал поддерживает самостоятельное горение.

В зависимости от значения кислородного индекса, вещества и материалы подразделяют на различные группы. Так, считается, что при значении кислородного индекса менее 21 об. % вещества и материалы способны гореть на воздухе. Полимеры, имеющие показатель кислородного индекса менее 27 об. %, считаются легкогорючими, а более 27 об. % – трудногорючими. У материалов со значением кислородного индекса 20-27 об. % горение на воздухе протекает с невысокой скоростью, а при менее 20 – с высокой скоростью.

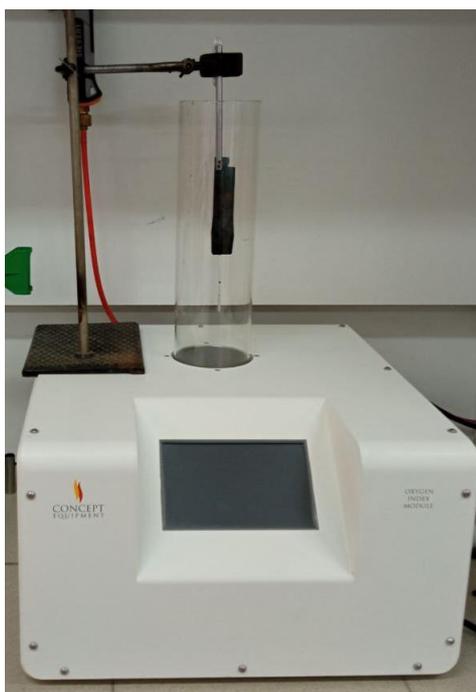
Значение кислородного индекса часто применяется для сравнительной оценки горючести полимерных материалов, тканей, целлюлозно-бумажных изделий и разработке огнезащитных составов и полимерных композиций пониженной горючести.

Согласно методике определения кислородного индекса воспламенение образца происходит сверху. Азотно-кислородная среда заданного состава создается в окружающем пространстве конвективным потоком восходящей газовой смеси. Таким образом, горение материалов происходит в свечеообразном режиме. При таком режиме горения большая часть выделяемой энергии уносится из зоны горения конвективными потоками, что затрудняет распространение пламени по поверхности материала. Однако, в реальных условиях пожара, особенно в случае горения изоляции электрокабельных изделий, штор, занавесок и бумажных обоев, воспламенение материала происходит снизу, тем самым восходящие тепловые потоки способствуют термическому и термоокислительному разложению неповрежденных участков материала, что способствует распространению пламени по его поверхности. Поэтому, есть все основания полагать, что при данном способе воспламенения вещества и материалы будут иметь меньшее значение кислородного индекса, а, следовательно, иметь большую пожарную опасность.

Целью нашей работы являлось определение показателя кислородного индекса при воспламенении образца сверху и снизу. В качестве объекта исследования использовали изоляция провода ПуГВ производства ООО «Калужский кабельный завод», применяющийся при прокладке в осветительных и силовых сетях, монтажа электрооборудования, машин и механизмов. Определение показателя кислородного индекса проводили по методике, приведенной в ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» [2].

Общий вид установки, для воспламенения образца снизу, показан на рис. 1. На рис. 2 показаны результаты определения показателей кислородного индекса. Значение кислородного индекса, определенного по ГОСТ 12.1.044-89 (свечеообразное го-

рение) составило 23,2 об. %. В случае воспламенения образца снизу наблюдается более выраженное распространение пламени по поверхности образца, что вызвано восходящими конвективными потоками энергии. Это обстоятельство приводит, как видно из рис. 2, к образованию черного налета продуктов горения на неповрежденном образце изоляции (образцы 5 и 6). Кроме того, значение кислородного индекса при таком способе воспламенения существенно снижается и находится в диапазоне 22,2-22,1. Тестовые испытания воспламенения образца в условиях атмосферы показывают, что при огневом воздействии пламени зажигалки в течение 3 с достаточно, для сгорания образца изоляции провода ПуГВ длиной 7 см.



**Рис. 1.** Общий вид экспериментальной установки



**Рис. 2.** Результаты испытаний образцов слева направо:  
1 – воспламенение сверху (свечеобразное горение, КИ 22,6);  
2-6 – воспламенение снизу  
(2 – КИ 22,6; 3 – КИ 22,4; 4 – КИ 22,2; 5 – КИ 22,1; 6 КИ –22,0)

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что способ воспламенения увеличивает пожарную опасность материала. Данное обстоятельство следует учитывать при исследовании пожароопасных свойств других материалов (полимерных, текстильных) и оценке эффективности огнезащитных средств.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

УДК 614.84

*Е. Р. Щербинин*

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

### ОПАСНОСТЬ ПОЖАРА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗГОРАНИЯ

**Аннотация:** Анализ пожароопасной ситуации имеет ключевое значение в тех моментах жизни, когда нужен прогноз большого количества вариантов возгорания. Возможность «курирования» чрезвычайной обстановки, представляет собой значительное уменьшение временных промежутков возникновения опасных пожарных моментов на защитных объектах, уменьшить человеческие жертвы и регулярно совершенствовать пожарную безопасность в разных организациях.

**Ключевые слова:** опасность, пожар, возгорание, чрезвычайная ситуация, человеческие жертвы, пожарная безопасность.

*E. R. Scherbinin*

### FIRE HAZARD AND FIRE PREVENTION

**Abstracts:** The analysis of a fire hazard situation is of key importance in those moments of life when a forecast of a large number of ignition options is needed. The ability to «manage» an emergency situation is a significant reduction in the time intervals for the occurrence of dangerous fire moments at protective facilities, reduce human casualties and regularly improve fire safety in various organizations.

**Keywords:** danger, fire, ignition, emergency, loss of life, fire safety, objects of protection.

Россия плавно движется в сторону практического и ликвидного упорядочивания в сфере предупреждения неконтролируемого возгорания. 25 июля 2022 года

вступил в силу Федеральный закон от 14.07.2022 № 276-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», где особо важное значение имеет разработка и встраивание в российскую практическую деятельность научных методов количественного анализа пожароопасности, которые могут устанавливать тождественность уже имеющегося уровня опасности и установленного по закону [2].

Пожарная опасность – это реализации пожарных рисков, как возможность проявления чрезвычайной ситуации и уровней тяжести ее последствий [1]. Нормы противопожарной безопасности заметно уменьшают возможность пожара, для защиты людей и личного имущества.

Пожарная опасность делится на два вида [1]:

- возможный. Вид пожароопасности, который выходит из сложившейся социально - экономической ситуации. Некоторая возможность риска является необходимой.
- личный. Вид пожароопасности, который с большой долей вероятности может привести к летальному исходу человека, из-за возникшего возгорания на разного рода объектах.

Основной составляющей личной пожароопасности является возможность получения разного вида потерь в течении года для конкретного индивида, в том числе, потеря жизни из-за конкретного происшествия. Общественный риск пожара, это возможность конкретного вида потерь в течении года для широкого круга людей, из-за определенного инцидента. Личные и общественные риски от пожаров практически никогда не бывают одинаковыми. Личный риск от пожара описывает получение увечий человеком, который не может быть связанным с общим количеством ущерба. В большинстве случаев население с антипатией относится к ситуациям с малым количеством летальности, без количественной суммы личных пожарные рисков.

Анализ риска от пожара - это события по фиксации значений грядущей опасности из-за возникновения пожарной обстановки. Данными инфраструктурными объектами являются: помещение, строение, сооружение, или отдельное здание. Выводы по анализу рисков в случае возникновения пожара могут вовремя использовать действия для укрепления защитных мер с увеличением уровня безопасности. Все это и есть обоснованием потребности в противопожарных элементах с их характеристикой. Оценка пожарного риска может учесть абсолютно все опасные факторы, для увеличения на максимум эффективности систем пожарозащиты.

Анализ пожароопасности начинается с изучения установленных целей и предложенных требований к конструкции, или другой части структуры окружающей среды исследуемого объекта защиты. Сначала проводят количественную оценку риска, связанного с требованиями к объекту защиты, и затем проводят его сравнительную оценку. Сравнительная оценка риска состоит из сравнения предполагаемого риска с критериями допустимости риска. Если предполагаемый риск является недопустимым, то необходимо внести соответствующие изменения в объект защиты или изменить требования к нему и/или провести обработку риска и затем провести повторную оценку риска. В результате сравнительной оценки риск признан допустимым, то должен быть описан остаточный риск. При этом обязательно формальное принятие риска и обмен информацией о риске с причастными сторонами.

Анализ риска от пожара играет ключевую роль в моментах, где важна аналитика разного рода сценариев возгорания. При достаточно большом количестве сценари-

ев пожара ведутся учеты разносторонних угроз для личного имущества граждан, поэтому конечной целью безопасности при пожаре является затруднение проявления разного рода событий [3].

Мониторинг и управление пожароопасностью, дает шанс значительно уменьшить частоту возникновения чрезвычайных ситуаций на защитных объектах, уменьшить количество людских летальных случаев и регулярно модернизировать систему пожарной безопасности в организациях [3].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. - Москва, 1999. С. 8-85.

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Сборник законодательства Российской Федерации, 2008, N 30, ст.3579; 2012, N 29, ст.3997; 2013, N 27, ст.3477; 2014, N 26, ст.3366; 2015, N 29, ст.4360; 2016, N 27, ст.4234; 2017, N 31, ст.4793; 2018, N 53, ст.8464.

3. ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии – Гарант, 2019. (Переиздание).

УДК 658.26:537.3-052

*А. И. Юркевич, В. А. Олихвер*

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

### **ВЛИЯНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

В работе представлены статистика инцидентов и аварий на атомных электростанциях, а также электростанциях на органическом топливе, а также важность оперативной ликвидации последствий аварий на таких объектах.

**Ключевые слова:** электрическая станция; авария, инцидент, потребитель, промышленность.

*A. I. Yurkevich, V. A. Olikhver*

## THE INFLUENCE OF THE RELIABILITY OF THE OPERATION OF AN ENERGY ENTERPRISE ON THE LIFE OF CONSUMERS OF ELECTRICITY

The paper presents the statistics of incidents and accidents at nuclear power plants, and fossil fuel power plants, and importance of prompt elimination of the consequences of accidents at such facilities.

**Keywords:** power plant, accident, incident, consumer, industry.

Проблема надежности электрических станций, подстанций, линий электропередачи, электрических систем и цепей – одна из первоочередных проблем энергетики. В отдельных энергетических системах число аварий в течении года достигает нескольких десятков, а годовой недоотпуск электроэнергии в результате аварии – несколько миллиардов киловатт-часов. Возможные последствия аварий и инцидентов на энергопредприятиях становятся такими существенными, что требует постоянное совершенствование методов прогнозирования, проектирования, строительства и монтажа установок [1]. Авария, инцидент – являются главной причиной травмирования персонала объекта, а также перебоя в работе объектов энергетики, которые в свою очередь влияют на все сферы деятельности потребителей данной электроэнергии.

Ядерная энергетика имеет немалый опыт безопасной эксплуатации промышленных ядерных установок. Их системы безопасности постоянно совершенствуются и всецело направлены на исключение риска катастрофического радиоактивного загрязнения окружающей среды. Однако мы не можем сделать такого же заключения в части касающейся объектов энергетики, выполняющие свою функцию за счет использования твердого, жидкого и газового топлива.

Сравним статистику инцидентов на ядерных реакторах с аналогичными данными для электростанций на органическом топливе. Некоторые данные систематизированы в табл. 1 и 2 и с очевидностью показывают, что ядерная энергетика является более надежным и безопасным способом производства электроэнергии. Это резко расходится с обыденным мнением о страшной опасности, исходящей от АЭС. Поэтому проанализируем данные таблиц подробнее.

Видно, что за годы, когда в ядерной энергетике зафиксировано 5 инцидентов, в энергетике органического топлива их произошло 28, и никто не может сказать, что последствия взрывов метана, прорывов нефтепровода и пожаров не стоят упоминания по сравнению с последствиями аварий на АЭС [2].

Согласно данным Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности МЧС Республики Беларусь по состоянию на 28.10.2022 года в промышленной безопасности было зарегистрирована 1 авария и 7 инцидентов за 2022 год, 1 авария и 18 инцидентов за 2021 год. Так 23.06.2021 года произошел инцидент на филиале «Лукомльская ГРЭС» РУП «Витебскэнерго», в результате чего уничтожен изолятор трансформатора, пострадавших нет. Выработка электроэнергии филиала «Лукомльская ГРЭС» РУП «Витебскэнерго» составляет 60 % в летний период и 40 % в зимний от выработки всей энергосистемы Республики Беларусь. В результате

инцидента произошло отключение потребителей в 1 городе и 4 районах Витебской области и 4 районах Могилевской области [4].

**Таблица 1. Серьезные аварии на военных, исследовательских и коммерческих ядерных реакторах с 1977 года**

№ п/п	Место	Дата	Смертельные случаи	Влияние на окружающую среду
1	Три Майл Айлэнд-2, США	1979	Ноль	Незначительная кратковременная доза облучения населения, выброс криптона
2	Сант-Лоренц-А2, Франция	1980	Ноль	Незначительный радиоактивный выброс
3	Чернобыль-4, Украина	1986	31 человек из персонала и пожарные во время самой аварии	Радиоактивное загрязнение некоторой части территории Восточной Европы и Скандинавии
4	Ванделос-1, Испания	1989	Ноль	Ноль
5	Токаи-Мару, Япония	1999	Ноль	Ноль

**Таблица 2. Некоторые инциденты, связанные с производством энергии на органическом топливе, начиная с 1977 года**

№ п/п	Место	Год	Число погибших	Событие
1	Аппин, Австралия	1979	14	Взрыв метана в угольной шахте
2	Донбасс, Украина	1980	68	Взрыв метана в угольной шахте
3	Кузбасс, Сибирь	1982	39	Взрыв метана в угольной шахте
4	Мехико	1984	Более 500	Взрыв на трубопроводе
5	Италия	1985	250	Прорыв дамбы
6	Моура, Австралия	1986	12	Взрыв метана в угольной шахте
7	Северное Море	1988	167	Взрыв на нефтяной платформе
8	Уфа, Сибирь	1989	600	Прорыв трубопровода и пожар
9	Турция	1992	270	Взрыв метана в угольной шахте
10	Моура, Австралия	1994	11	Взрыв метана в угольной шахте
11	Египет	1994	460	Удар молнии в склад топлива
12	Таегю, Южная Корея	1995	Более 100	Взрыв газа
13	Хиньян, Китай	1996	84	Взрыв метана в угольной шахте
14	Дайтонг, Китай	1996	114	Взрыв метана в угольной шахте
15	Хиньян, Китай	1997	89	Взрыв метана в угольной шахте
16	Фашюнь, Китай	1997	68	Взрыв метана угольной шахты
17	Кузбасс, Сибирь	1997	67	Взрыв метана в угольной шахте

№ п/п	Место	Год	Число погибших	Событие
18	Хуайнянь, Китай	1997	89	Взрыв метана в угольной шахте
19	Хуайнянь, Китай	1997	45	Взрыв метана в угольной шахте
20	Шанхай, Китай	1997	28	Взрыв метана в угольной шахте
21	Гуйжоу, Китай	1997	43	Взрыв метана в угольной шахте
22	Донбасс, Украина	1998	63	Взрыв метана в угольной шахте
23	Лианонинг, Китай	1998	71	Взрыв метана в угольной шахте
24	Уарри, Нигерия	1998	Более 500	Прорыв нефтепровода и пожар
25	Донбасс, Украина	1999	Более 50	Взрыв метана в угольной шахте
26	Донбасс, Украина	2000	80	Взрыв метана в угольной шахте
27	Шанхай, Китай	2000	40	Взрыв метана угольной шахты
28	Юньян, Китай	2000	13	Взрыв метана в угольной шахте

Однако перебои в подаче потребителям электроэнергии возможны и по ряду других причин. На Лукомльской ГРЭС установлено следующее основное оборудование:

- 4 прямоточных двухкорпусных котла типа ТГМП-114 и 4 прямоточных однокорпусных котла типа ТГМП-314 производства Таганрогского котельного завода «Красный котельщик». Производительность всех котлов 950 т/час, параметры пара сверхкритические (255 ата, 545/545 град. С). В качестве топлива используется природный газ (основное), мазут (резервное).
- 8 турбин мощностью 300 МВт типа К-300-240 производства Ленинградского металлического завода (ЛМЗ). Охлаждение осуществляется подачей водорода.
- 8 генераторов 300 МВт типа ТВВ-320-2 производства Ленинградского электромашиностроительного объединения «Электросила» (ЛЭО «Электросила»).

Выдача электрической мощности от электростанции производится с открытого распределительного устройства (ОРУ) на напряжениях 110 и 330 кВ. Выдача электроэнергии в сеть 330 кВ осуществляется по 7-ми линиям электропередачи в направлении на города Минск, Могилев, Витебск, Орша, Борисов, Полоцк и Бобруйск и в сеть 110 кВ по 5 линиям электропередачи в направлениях на Крупки, Чашники, Сенно [3].

Можно сделать вывод, что филиал «Лукомльская ГРЭС» РУП «Витебскэнерго» является важным объектом энергетики и способен влиять на большую часть сфер деятельности потребителей электроэнергии. Для решения задач, связанных с ликвидацией последствий на данном объекте необходимо привлечение всех заинтересованных службы и специалистов разных уровней с четкими указаниями их обязанностей в конкретной чрезвычайной ситуации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надежность электроустановок, энергетических систем и радиоэлектронных средств : учеб.-метод. пособие / В. Н. Галушко, С. Г. Додолев, А. В. Дробов ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 217 с. ISBN 978-985-554-699-4;

2. Сборник статей на разные и злободневные темы [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://www.ecoatominf.ru/publishs/Help2/obshajastatistika.htm>. (Дата обращения: 02.11.2022);

3. Лукомльская ГРЭС [Электронный ресурс]. 2021. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лукомльская\\_ГРЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лукомльская_ГРЭС). (Дата обращения: 02.11.2022);

4. Аварии и инциденты. Информация о чрезвычайных происшествиях по состоянию на 28 октября 2022 г. В сравнении с аналогичным периодом 2021 года [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/neschastnye-sluchai-i-avarii/>

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ

### FIREFIGHTING

УДК 614.88

*П. В. Авитисов, Е. Н. Захарова, А. В. Золотухин*  
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

#### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

В статье рассматривается технический облик пожарно-спасательного автомобиля, предназначенного для проведения комбинированной оксигенобаротерапии и антидотной терапии пострадавшим с отравлением оксидом углерода и другими продуктами горения при оказании специализированной медицинской помощи на догоспитальном этапе.

**Ключевые слова:** специализированная медицинская помощь, монооксид углерода, оксигенобаротерапия, пожарно-спасательный автомобиль.

*P. V. Avitsov, E. N. Zakharova, A. V. Zolotukhin*

#### FIRE-RESCUE VEHICLE PROJECT

The article discusses the technical appearance of a fire-rescue vehicle designed for combined oxygen-barotherapy and antidote therapy for victims with carbon monoxide poisoning and other gorenje products when providing specialized medical care at the pre-hospital stage.

**Keywords:** specialized medical care, carbon monoxide, oxygenobarotherapy, fire and rescue vehicle.

Как показывает статистика летальности на пожарах от отравления оксидом углерода и продуктами горения погибает до 72 % пострадавших. В настоящее время анализ оказания медицинской помощи показывает, что бригадами скорой медицинской помощи при отравлениях оказывается лишь симптоматическая медицинская помощь. Не во всякой центральной районной (городской) больнице имеется отделение баротерапии [1].

Задача предлагаемого проекта заключается в том, чтобы приблизить к месту происшествия специализированную медицинскую помощь посредством использования пожарно-эвакуационного автомобиля, представляющего по сути передвижную барокамеру для проведения оксигенобаротерпии по пути следования до больницы с одновременным проведением антидотной, антигипоксантажной и симптоматической терапии.

Отравление в результате токсического действия окиси углерода (СО) является

одной из наиболее распространенных и тяжелых форм химической патологии. В России окись углерода занимает второе место в структуре причин смертности от острых отравлений. По обобщенным данным бюро судмедэкспертизы в 2010-2018 г.г. в России удельный вес смертельных отравлений окисью углерода составил до 25,2 % всех случаев смерти от острых химических отравлений. По различным территориям эта цифра колеблется от 11,0 % до 58,8 %.

Смерть наступает преимущественно на месте происшествия: по данным Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения г. Москвы только от 0,9 % до 1,6 % смертельных исходов при данной патологии имеет место в стационарах. Больничная летальность от отравлений окисью углерода в 2010-2018 гг. составила 3,8 %, (3,2 % и 4,5 %, соответственно) [1].

По данным центра лечения отравлений Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, наиболее высокий процент (17,9 %) смертельных исходов зарегистрирован при отравлении угарным газом в сочетании с термоингаляционной травмой, против 4,1 % в группе больных с изолированным отравлением окисью углерода. В Российской Федерации отравления вследствие токсического действия окиси углерода (Т58) составляют по данным отчетов центров отравлений от 2,1 % до 4,4 % от общего числа госпитализированных больных с острыми отравлениями.

Но наиболее действенным и перспективным при отравлениях окисью углерода надо признать применение кислорода под избыточным давлением. Этот метод лечения с использованием специальных компрессионных камер, получивший название гипербарической оксигенации (ГБО), достаточно хорошо зарекомендовал себя на практике. Каковы же его физиологические обоснования?

Артериальная кровь здорового человека при нормальном барометрическом давлении насыщена кислородом на 96–98 %; при этом количество содержащегося в ней кислорода достигает 19,4 объемных процентов (об.%). Иными словами, каждые 100 мл крови транспортируют 19,4 мл кислорода, из которых 19,1 мл приходится на кислород, химически связанный с гемоглобином, и только 0,3 мл - на кислород, растворенный в плазме. Следовательно, в естественных условиях жизнедеятельности поддержание кислородного баланса обеспечивается в организме главным образом гемоглобином, а значение растворенного в плазме кислорода в обменных процессах ничтожно.

Оказалось, что можно резко увеличить транспортную функцию плазмы крови, если повысить во вдыхаемом воздухе парциальное давление кислорода. Это видно из простого расчета по формуле (1):

$$K = \frac{pO_2 \cdot a}{100}, \quad (1)$$

где  $K$  - количество растворенного в плазме кислорода в об. %;  $a$  - содержание в об.% растворенного в плазме кислорода при нормальном (760 мм рт. ст.) барометрическом давлении;  $pO_2$  - парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе в мм рт. ст. Так, при дыхании в атмосфере чистого кислорода количество его, растворенное в плазме крови, будет  $\frac{673 \times 0.3}{100} \approx 2$  об.%. Если же давление кислорода повысить до одной избыточной атмосферы, то величина  $K$  составит  $\frac{(760 + 673) \times 0.3}{100} \approx 4,3$  об.%. При давлении в 2 избыточные атмосферы  $K=6,5$  об. %, т. е. количество растворенного в плазме кислорода возрастает более чем в 20 раз. Именно это позволяет обеспечить нормаль-

ный газообмен и тогда, когда блокирован гемоглобин. Более того, количество физически растворенного в плазме кислорода достигает такого уровня, что необходимость в гемоглобине как переносчике кислорода практически отпадает. Это, например, подтверждает поставленный в Голландии весьма демонстративный опыт, о котором было сообщено в 1964 г. \* У поросят выпускали кровь и замещали ее плазмой или кровезаменителем (дакродексом). Затем животные помещались в барокамеру, в которой создавалось давление кислорода в две избыточные атмосферы. Животным обеспечивалось управляемое дыхание и поддержание работы сердца. Оказалось, что в таких условиях можно длительно поддерживать жизнедеятельность практически без гемоглобина, и это еще раз подтвердило факт усвоения тканями свободного кислорода независимо от способа его доставки к ним [4].

Основным методом лечения при отравлении продуктами горения является проводимая по специальному режиму (табл) оксигенобаротерапия. В результате увеличения, растворенного в плазме крови кислорода, резко снижается тяжесть гипоксии органов и тканей, существенно ускоряется диссоциация карбоксигемоглобина. Для дыхания кислородом используются и изолирующие дыхательные аппараты или медицинские ингаляторы с открытой схемой дыхания. В последнем случае необходимо предусмотреть систему для стравливания газовой смеси из водолазной барокамеры.

Если такой системы нет, то для предупреждения накопления кислорода и удаления выдыхаемых вредных веществ камеру вентилируют каждые 10-15 мин сжатым воздухом. На дыхание кислородом переходят сразу после помещения пострадавшего в барокамеру. В случаях, когда необходимо транспортировать пострадавшего в барокамеру для проведения оксигенобаротерапии, в санитарном транспорте проводят ингаляцию кислородом с применением медицинских кислородных ингаляторов.

*Таблица 1. Режимы оксигенобаротерапии для лечения отравленных  
кислородом и другими продуктами горения*

Давление в камере, МПа	Время пребывания под давлением, мин	Давление на остановках, МПа						Время дыхания, мин		
		0,18	0,15	0,12	0,09	0,06	0,03	кислородом	воздухом	всего
		Время выдержек на остановках, мин								
0,2	30-60	20в+ 10к	20к	20к	20в	20к	30к	160	40	20

Примечания:

1. Продолжительность пребывания под наибольшим давлением определяется состоянием больного.
2. Время перехода на первую остановку и последующие - 2 мин.
3. «к» - дыхание кислородом, «в» - дыхание воздухом.

Под давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>) при наличии показаний (отсутствие эффекта или недостаточная эффективность лечения пострадавших под наибольшим давлением в течение 60 мин) выдержка может быть увеличена до 120 мин, при этом первые 60 мин осуществляется дыхание кислородом, затем делается 15-минутный воздушный перерыв и повторно дыхание кислородом. Во всех случаях (независимо от эффекта) после удлиненной выдержки проводят декомпрессию и больного эвакуируют в стационар.

Подлежат лечению пострадавшие всех степеней тяжести заболевания. Если у отравленных легкой и средней степени тяжести через 15 мин дыхания кислородом под давлением 0,2 МПа исчезают симптомы отравления, то их выдерживают под этим давлением еще 15 мин, после чего проводят декомпрессию.

Дыхание кислородом в течение 60 мин под давлением 0,2 МПа проводится при тяжелых формах отравления, а также тем пострадавшим, у которых после 15-минутного дыхания кислородом под наибольшим давлением не наступило улучшения состояния. При рецидивах заболевания необходимо повторное проведение оксигенобаротерапии.

Наиболее эффективной является гипербарическая оксигенация (ГБО), которая позволяет значительно ускорить (в 10 – 15 раз) диссоциацию НbСО и увеличить количество кислорода, свободно растворенного в плазме.

Рабочее давление в гипербарической камере должно определяться в соответствии с тяжестью отравления: при отравлениях средней тяжести давление должно равняться 0,6–0,9 ати, в тяжелых случаях – 1,0–1,5 ати. За время сеанса пребывания в барокамере концентрация НbСО в крови снижается в среднем с 50 до 20 %. Общее время сеанса ГБО составляет не менее 60–90 мин, а время нахождения на плато рабочего давления в камере составляет 30–60 мин.

Как правило, после сеанса состояние больных улучшается, они приходят в сознание, снижается артериальное давление, стабилизируются пульс и частота дыхания, улучшаются и другие показатели, в частности КОС и ЭКГ. Если при часовом сеансе ГБО патологическая симптоматика не исчезает, то следует заподозрить гипоксическое поражение и отек мозга. В наиболее тяжелых случаях отравлений сеансы ГБО можно проводить до 4 раз в сутки.

Целесообразно при всех степенях тяжести отравления введение 1 мл 6 % раствора ацизола внутримышечно (антидота оксида углерода) и 15-60 мг цитохрома С внутривенно перед началом оксигенобаротерапии либо в процессе ее проведения.

Предполагается создание автомобиля пожарно-эвакуационного на базе автобуса ГАЗель NEXT Citiline с установленной барокамерой. Корпус барокамеры предполагается изготавливать из композитных материалов, армированных проволокой. Барокамера крепится на раме автомобиля и накрывается обтекателем из металла.

Барокамера должна выдерживать давление до 5 атмосфер. Содержание О<sub>2</sub> в барокамере должно поддерживаться от 16 до 25 % об.

Для создания избыточного давления в барокамере на крыше автомобиля пожарно-эвакуационного АДГ-1 размещаются 2 баллона высокого давления из композитных материалов с рабочим давлением 250 атмосфер. Общий объем баллонов 500 литров.

С целью подкачки баллонов на автомобиле устанавливается компрессор высокого давления с электрическим приводом. Автомобиль оснащается преобразователем с 12В. на 220 В.

С целью унификации оборудования и методики проведения интенсивной терапии в барокамеру целесообразно установить по бортам два вертолетных медицинских модуля, используемых аэромобильным госпиталем отряда «Центроспас», таким образом автомобиль пожарно-эвакуационный АДГ-1 может принять 4-х пораженных (рис. 1).



**Рис. 1.** Модули вертолетные

Для возможности постепенного заполнения барокамеры по мере извлечения пострадавших из зоны пожара необходимо в задней части барокамеры предусмотреть переходный шлюз.

Это позволит передавать пострадавших в основной объем барокамеры не сбрасывая давления и поддерживая лечебный режим оксигенобаротерапии.

При использовании дыхательной аппаратуры важно не допустить увеличения концентрации кислорода выше 25 % об. с одной стороны, а с другой стороны не допустить накопления монооксида углерода (СО), выделяемого пострадавшими при дыхании, т.к. при повышенном давлении токсичный эффект для персонала барокамеры возрастает втрое. Поэтому барокамеру необходимо оснастить приборами контроля  $O_2$ ,  $CO_2$ , СО.

Варианты использования дыхательной аппаратуры:

1. Аппарат дыхательный (ИДА-72) используется на подводных лодках имеет замкнутый тип дыхания при этом  $CO_2$ , выдыхаемый человеком поглощается фильтром - поглотителем с веществом О-3. Отличительной особенностью аппарата ИДА-72 является возможность автоматического регулирования состава дыхательной смеси в зависимости от глубины погружения. В случае использования ИДА-72 в автомобиле пожарно-эвакуационном АДГ-1 баллоны забиваются дыхательной смесью с содержанием кислорода 98 % в дыхательный контур вводится гопкалитовый патрон с целью доокисления СО в  $CO_2$  и поглощение последнего веществом О-3[5].

2. Акваланг типа АВМ-7 дооснащается лицевой маской вместо загубника,

баллоны забиваются дыхательной смесью с содержанием кислорода 98 % предусматривается клапанный аппарат для выброса выдыхаемого воздуха пострадавшего в атмосферу[6].

3. Аппарат искусственной вентиляции легких типа «Лада-1» для использования в автомобиле пожарно-эвакуационном АДГ-1 аналогичным образом баллоны забиваются дыхательной смесью с содержанием кислорода 98 %, в дыхательный контур вводится легочный автомат с целью подачи дыхательной смеси на вдох под давлением равным давлению в барокамере, также предусматривается клапанный аппарат для выброса выдыхаемого воздуха пострадавшего в атмосферу.



**Рис. 2.** Общий эскиз пожарно-эвакуационного автомобиля

1. Аппарат дыхательный замкнутого типа (ИДА-72)
2. Аппарат ИВЛ с системой удаления выдыхаемого воздуха
3. Блок контроля CO, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>
4. Воздуходувка с гопкалитовым патроном для окисления CO
5. Тамбур для выравнивания давления при передаче в барокамеру отравленных CO
6. Поглотитель CO<sub>2</sub> ХПИ
7. Баллоны высокого давления
8. Компрессор электрический

#### Заключение

Таким образом, в данной работе предложены подходы к сочетанному применению оксигенотерапии, антидотной терапии, антигипоксантами в автомобиле пожарно-эвакуационном АДГ-1 с целью оказания специализированной медицинской помощи на месте чрезвычайного происшествия.

Применение указанного автомобиля в практике Государственной противопожарной службы позволит снизить летальность населения при пожарах, среди отравленных окисью углерода и другими продуктами горения.

Целесообразно проведение опытно-конструкторских работ по данной тематике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Федеральные клинические рекомендации (протокол) по диагностике и лечению отравления в результате токсического действия окиси углерода (Т58)» М.,

Медгиз, 2013 г. – 45с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: (дата обращения: 16.09.2022).

2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 13 апреля 2007 г. № 269 «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при проведении водолазных работ» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23 июля 2007 г. Регистрационный номер №9888). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=235030&ysclid=18462otcwq129224490> (дата обращения: 16.09.2022).

3. Приказ главнокомандующего Военно-Морского Флота от 24 декабря 2002 года N 506. Правила водолазной службы военно-морского флота. ПВС ВМФ – 2002. Часть II. Медицинское обеспечение водолазов военно-морского флота. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200043319?ysclid=18463xkcv715584453> (дата обращения: 16.09.2022).

4. Гипербарическая оксигенация при отравлении окисью углерода. Библиотека по химии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [hemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000009/st038.shtml](http://hemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000009/st038.shtml) (дата обращения: 16.09.2022).

5. Вентилируемое водолазное снаряжение. – Дыхательные аппараты полузамкнутого цикла. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnye-osnovy-obschey-teorii-bezopasnosti/viewer> (дата обращения: 16.09.2022).

6. Дыхательные аппараты с открытой схемой дыхания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://flot.com/publications/books/shelf/shikanov/17.htm?ysclid=18461sst7y313257488> (дата обращения: 16.09.2022).

УДК 614.842

***В. В. Анисимов***

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЗНАЧИМОСТИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИИ**

В статье проводится оценка деятельности добровольной пожарно-спасательной службы. Рассмотрены вопросы дальнейшего совершенствования и повышения её роли в современных социально-экономических условиях.

**Ключевые слова:** добровольная пожарная охрана, Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы, пожарная безопасность.

*V. V. Anisimov*

## **THE IMPORTANCE OF INCREASING THE IMPORTANCE OF VOLUNTARY FIRE PROTECTION IN RUSSIA**

The article evaluates the activities of the voluntary fire and rescue service. The issues of further improvement and enhancement of its role in modern socio-economic conditions are considered.

**Key words:** voluntary fire protection, Corps of forces of the voluntary fire and rescue service, fire safety.

Невзирая на высшую ступень системы реагирования пожарно-спасательных гарнизонов, нужно увеличивать уровень прикрытия пожарно-спасательными подразделениями городов и живущего в их населения посредством развития противопожарной и добровольной пожарно-спасательной службы.

Одним из направлений охватывающего урегулирования более острых и проблемных вопросов по части обеспечения пожаротушения является увеличение эффективности муниципального управления в данной области и восстановление института добровольчества в Российской Федерации.

Наибольшую готовность к вступлению в добровольную пожарную охрану проявляют жители сел и малых населенных пунктов. Добровольная помощь, оказываемая человеком либо группой людей сообществу в целом либо отдельным людям, базируется на идеях бескорыстного служения человеческим идеалам населения земли и не преследует целей извлечения прибыли, получения оплаты либо карьерного роста.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации создано более 40 тысяч таких публичных объединений, руками которых в 2017 году без помощи других потушено более 2 тыс. пожаров. Приблизительно, на сегодняшний день, 163 825 человек входят в состав добровольных пожарных команд и 648 912 человек входит в состав добровольческих пожарных дружин. В реестр добровольных пожарных внесено 938 758 добровольца. По конечным итогам 2017 года 724 002 добровольца освидетельствованы насчет пригодности из-за состояния здоровья. В пожарных частях, учебных центрах ФПС ГПС научено 895 812 добровольцев.

В 7754 подразделениях пожарной охраны организовано круглосуточное дежурство добровольных пожарных, на суточном дежурстве находится 54 933 добровольца. [6] Работа, проведенная по развитию добровольной пожарной охраны в Российской Федерации, показала определенные положительные результаты - подразделениями добровольной пожарной охраны. Без помощи других ликвидировано выше 12 % пожаров от полного количества, зарегистрированных на территории страны. [6] Общая деятельность ФПС ГПС и добровольной пожарной охраны исполняется на основе соглашения (договора). Подразделения Корпуса сил является составной частью сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона. Определяются основные задачи, функции, порядок формирования и организации деятельности Корпуса. [3]

В 2017 году были сделаны 134 подразделения Корпуса сил, где 163 добровольца несут службу на особом посту. Подразделениями Корпуса сил в 2017 году было ликвидировано 190 пожаров, 428 загораний, спасено 16 человек, проведено более 260 аварийно-спасательных работ. [6]

На данный момент, планируется поэтапное создание 300 подразделений Корпуса сил на территории всех субъектов РФ. Выполняется разработка законодательных актов субъектов Российской Федерации и городских правовых актов по вопросам организации добровольной пожарной охраны, в которых устанавливаются дополнительные льготы добровольным пожарным в большой зависимости от способностей субъекта.

Имущественное обеспечение подразделений Корпуса сил, возлагается на субъект, личный состав для поста Корпуса сил предоставляется добровольной пожарной службой охраны субъекта, главное управление МЧС России субъекта предоставляет, в свою очередь, штатную единицу - руководителя отдельного поста Корпуса сил, и берёт на себя создание и организацию работы поста.

К настоящему моменту, создана социальная правовая защита сотрудников Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы, соответственная система льгот, установлен порядок предоставления выплаты одновременной выплаты семье добровольца в случае его гибели, медицинское обеспечение. Главные управления уже разработали список соответствующих документов. Обучение добровольцев для отдельных постов Корпуса сил производится на бесплатной основе на базе программ добровольной пожарной службы или федеральных учреждений. Каждый доброволец Корпуса сил будет обеспечен форменной и боевой одеждой.

Данная модель организации несения дежурства позволит отлично управлять добровольной пожарной командой, а также обеспечит грамотное управление тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ, повысит качество проведения профилактических мероприятий. Реализация проекта развития Корпуса сил МЧС России потребует организации плодотворной общей работы органов исполнительных власти субъектов, местного самоуправления и общественных объединений пожарной охраны. Разработанная стратегия предстоящего развития добровольной пожарной охраны, непременно, повысит уровень обеспечения пожарной безопасности городов и, в целом, уровень культуры безопасного поведения.

По окончании всех этапов создания подразделений Корпуса сил будет очень сильно сокращено время реагирования на пожары и чрезвычайные ситуации, также очень сильно сокращена гибель, травмирование и материальный вред от пожаров.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» (ред. от 22.02.2017) // СПС КонсультантПлюс.
2. Указ Президента РФ от 01.01.2018 N 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» // СПС КонсультантПлюс.
3. Проект Приказа МЧС России от 02.01.2018 «Об утверждении Положения об организации подразделений корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы» // СПС КонсультантПлюс.
4. Письмо МЧС России от 08.06.2016 N 43-2877-18 «Об организации участия добровольных пожарных в предупреждении и тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (вместе с «Методическими рекомендациями МЧС России органам местного самоуправления и общественным объединениям по организации

участия добровольных пожарных в предупреждении и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в составе пожарных команд Корпуса сил добровольной пожарной охраны») // СПС КонсультантПлюс.

5. Соглашение о сотрудничестве между МЧС России и ВДПО № 2-4-38-3/1/01/134 от 22.03.2017 [Электронный ресурс], — <http://www.vdpo35.ru>.

6. Материалы Всероссийского сбора представителей единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) по подведению итогов деятельности, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2017 году и постановке задач на 2018 год. 5 – 9 февраля 2018 [Электронный ресурс].

УДК 614.842

*А. В. Апасов, П. В. Чистов, А. А. Сорокин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **УЗЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

В данной статье были изучены узлы, наиболее часто применяемые подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, рассмотрены достоинства и недостатки представленных узлов, сферы их применения.

**Ключевые слова:** пожарная охрана, узлы, эвакуация пострадавших, верёвка пожарная спасательная.

*A. V. Apasov, P. V. Chistov, A. A. Sorokin*

### **KNOTS USED BY FIRE DEPARTMENTS IN EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS**

In this article, the nodes most commonly used by fire departments in extinguishing fires and conducting emergency rescue operations were studied, the advantages and disadvantages of the presented nodes, their scope were considered.

**Key words:** fire brigade, knots, evacuation of victims, fire rescue rope.

Выполнение задач подразделений пожарной охраны по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ включает в себя применение разнообразного пожарно-технического вооружения, одним из которых является верёвка пожарная спасательная, как обычного, так и термостойкого исполнения. Сфера использования этого вида вооружения велика, но первое и самое главное – она предназначена для обеспечения проведения спасательных работ при тушении пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Для того, чтобы правильно и эффективно ис-

пользовать верёвку, пожарных и спасателей учат правильно вязать узлы. На самом деле существует множество видов узлов, используемых в различных ситуациях. Но когда обстановка вокруг изменяется ежесекундно, видимость ограничена или нулевая, нет времени на принятие решения, ведь от быстро и правильно выполненного узла зависит как жизнь спасаемого, так и жизнь спасающего. Поэтому по быстрому и качественному вязанию узлов постоянно проводятся теоретические занятия, практические тренировки сдачи контрольных нормативов. Самых узлов существует большое количество, но в этой статье будут рассмотрены лишь некоторые используемые.

В данной статье рассмотрим данные узлы:

- «Срединный проводник»
- «Грейпвайн»
- «УИАА»
- «Булинь»
- «Прямой»
- «Восьмерка» (петля)

Рассмотрим каждый из узлов подробнее, рассмотрим их достоинства и недостатки:

1) «Срединный проводник»

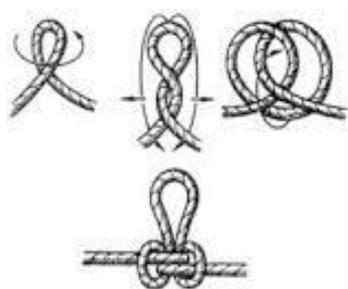
Сфера применения: используется в качестве промежуточной точки опоры или навески, опоры для блоков. С помощью это узла легко можно снять с нагрузки поврежденный участок веревки. Прост и надежен, допускает приложение нагрузки под углом к основному направлению усилия.

Достоинства:

- Малое снижение прочности верёвки;
- Не скользит и не затягивается;
- Работает в любом из трёх направлений;
- Легко развязывается после приложенной нагрузки.

Недостатки:

- Трудно завязывать одной рукой;
- Трудно завязать, когда руки в рукавицах (актуально для альпинизма)
- Трудно изменять размер петли;
- Визуально трудно определить правильность завязывания.



**Рис. 1.** Срединный проводник

2) «Грейпвайн»

Сфера применения: Какой-либо определённой сферы применения для применения данного узла не существует, обычно его используют, чтобы осуществить скрепление веревок, лесок, канатов, нитей и т.д.

Узел также сгодится, если необходимо транспортировать пострадавшего в экстремальных условиях.

Достоинства:

- Большая прочность данного узла, по сравнению с другими узлами того же вида;
- Вязка контрольных узлов не обязательна;
- Высокая надежность узла.

Недостатки:

- Сложность вязания, трудно освоить;
- После снятия с нагрузки не просто развязать.

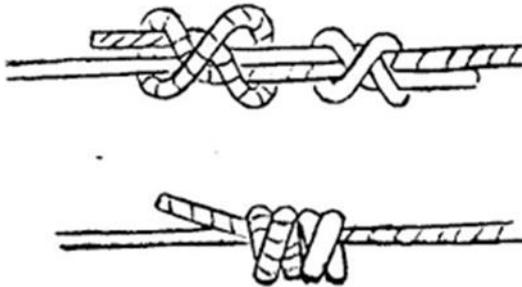


Рис. 2. Грейпвайн

3) «УИАА» (также известный как «узел пожарного»)

Сфера применения: для страховки при подъеме или спуске по верёвке.

Достоинства:

- Простота в вязке и освоении;

Недостатки:

- Обязательно требуется грушевидный карабин с муфтой;
- Обязательное закрытие карабина;
- Узел сильно закручивает верёвку;
  - Необходимо следить за правильностью вязки, так как в противном случае бесполезен.

Узлы. Полустремля или УИАА.

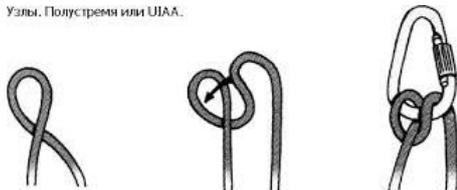


Рис. 3. УИАА

4) «Булинь» (также известный как «беседочный узел»)

Сфера применения: Практически безгранична, но в пожарно-спасательной деятельности может использоваться при спасении пострадавших.

Достоинства:

- Прост и надёжен;
- Не значительно затягивается под нагрузкой.

Недостатки:

- При переменной нагрузке может ослабиться, развязаться;
- Необходим контрольный узел при вязке.

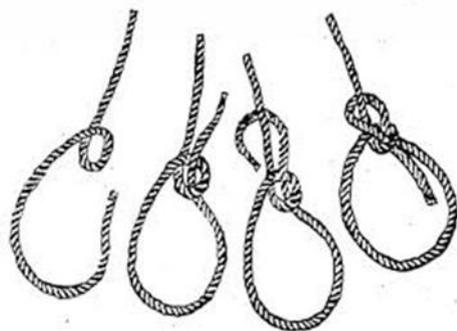


Рис. 4. Булинь

5) «Прямой» (также известный как «Рифовый узел»)

Сфера применения: Для связывания двух веревок, также может применяться при пожарах для спуска через окна из невысоких зданий.

Достоинства:

- Лёгко в вязке;
- Лёгко в развязке.

Недостатки:

- Ненадёжен;
- Необходима внимательность при вязке;
- «Ползёт» на мокрой верёвке;
- Необходимы контрольные узлы.

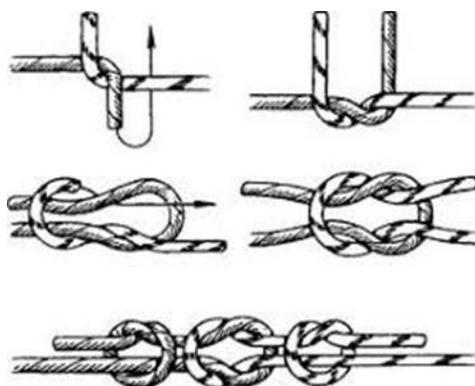


Рис.5. Прямой узел

6) «Восьмерка» (петля)

Сфера применения: Использование в качестве точки крепления, стопорного узла.

Достоинства:

- Нет нужды в контрольных узлах;
- Не скользит и может использоваться в качестве стопорного узла.

Недостатки:

- После нагрузки трудно развязать;
- При вязке возможны перехлёсты;
- Возможно развязывание при переменных нагрузках;
- Трудно изменить размер петли.

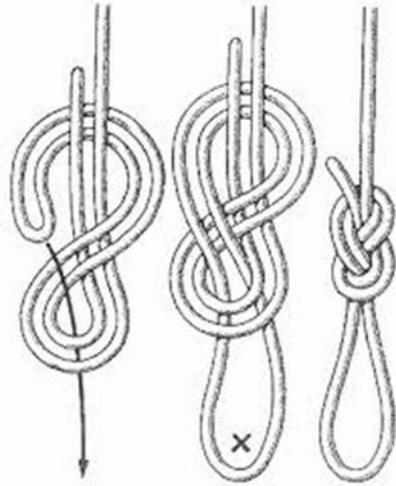


Рис. 6. Восьмёрка (петля)

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.URL: <https://opozhare.ru/faq/vidy-pozharnyh-uzlov> (Дата обращения 06.11.2022)
- 2.URL: <https://vk.com/@tfirefighter-pozharnye-uzly> (Дата обращения 06.11.2022)
- 3.Пожарно-строевая подготовка : учебное пособие /В. В. Терещнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2019. – 324 с.

УДК 629.369

*А. П., Бабенко, В. А. Аристархов*  
Академия ГПС МЧС России

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Рассмотрены вопросы организации технического обслуживания основных и специальных пожарных автомобилей. Проведен анализ действующих нормативных правовых актов, регламентирующих периодичность проведения технического обслуживания. Приведены предложения по направлению совершенствования организации технического обслуживания пожарных автомобилей.

**Ключевые слова:** техническое обслуживание, пожарные автомобили, надежность.

*A. P. Babenko, V. A. Aristarkhov*

### IMPROVING THE PROCESS OF TECHNICAL MAINTENANCE OF FIRE TRUCKS

The issues of organization of maintenance of basic and special fire trucks are considered. The analysis of the current regulatory legal acts regulating the frequency of maintenance

nance is carried out. The proposals on the direction of improving the organization of maintenance of fire trucks are given.

**Keywords:** maintenance, fire trucks, reliability.

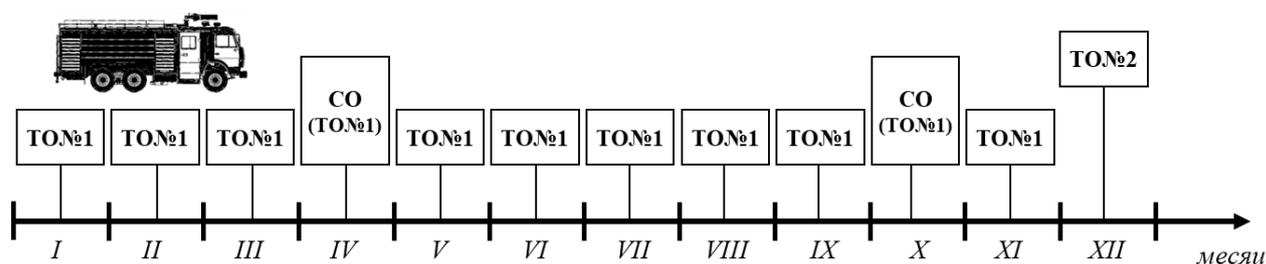
Надежность пожарных автомобилей определяется её ресурсом до очередного планового ремонта (среднего или капитального), а также своевременностью и качеством проведения технического обслуживания и ремонта. При этом определяющая роль в поддержании исправного технического состояния отводится номерным техническим обслуживаниям – ТО-1 и ТО-2.

В соответствии с Руководством по материально-техническому обеспечению МЧС России [1] для пожарных автомобилей установлена следующая периодичность проведения номерных технических обслуживаний:

– для основных пожарных автомобилей ТО-1 – один раз в месяц или при общем пробеге 1500 км, ТО-2 – один раз в год или при общем пробеге 7000 км;

– для специальных пожарных автомобилей ТО-1 – один раз в месяц или при общем пробеге 1000 км, ТО-2 – один раз в год или при общем пробеге 5000 км.

Технологический процесс технического обслуживания основного пожарного автомобиля в течение одного года можно представить в виде последовательности номерных и сезонных технических обслуживаний.



**Рис. 1.** Последовательность проведения технических обслуживания пожарного автомобиля

Как показывает проведенный анализ [2] наработка пожарных автомобилей в течение года незначительная, что делает определяющим временные параметры проведения технических обслуживаний.

Как правило, техническое обслуживание № 1 проводится непосредственно на посту технического обслуживания пожарно-спасательного подразделения силами водительского состава с привлечением при необходимости иных должностных лиц подразделения. В ходе проведения ТО-1 выполняются различные контрольно-регулирующие работы [3], а также при необходимости проводится устранение выявленных неисправностей.

Время нахождения пожарного автомобиля на техническом обслуживании в общем случае не должно превышать: ТО-1 – два дня, ТО-2 – 3 дня. При проведении сезонного обслуживания совместно с очередным техническим обслуживанием время может увеличиваться на 1 день.

Таким образом, в идеальных условиях пожарный автомобиль в течение года будет находиться на техническом обслуживании до 27 суток. При этом можно отметить значительное увеличение сроков простоя на техническом обслуживании для пожарных автомобилей с момента изготовления которых прошло более 10 лет. Проведенные исследования [2] показали значительную долю таких пожарных автомобилей в составе парка.

Кроме того, с увеличением сроков службы пожарных автомобилей снижается вероятность их безотказной работы и повышаются риски их поломки, которые ведут к необходимости проведения внепланового текущего ремонта. В [1] установлено, что в общем случае время простоя пожарного автомобиля при текущем ремонте должно составлять не более 10 дней. Вместе с тем, ввиду сложности проведения необходимых процедур по закупке необходимых запасных частей и материалов, время простоя в ремонте может значительно увеличиваться.

Стоит отдельно отметить, что действующими нормативными правовыми актами МЧС России [1;4] не регламентирован вопрос совмещения текущего ремонта с проведением номерного (или сезонного) технического обслуживания. Таким образом, возможна ситуация, когда пожарный автомобиль после текущего ремонта, в соответствии с графиком, направляется на очередное техническое обслуживание. Соответственно снова происходит увеличение сроков простоя пожарного автомобиля.

Вместе с тем после проведения текущего ремонта также проводятся контрольно-регулирующие работы, аналогичные работам, проводимым в рамках технического обслуживания ТО-1 и ТО-2.

Принимая во внимание перечень работ, выполняемых на пожарном автомобиле при проведении технического обслуживания ТО-1 и ТО-2, в целях сокращения времени простоя пожарного автомобиля, минимизации трудозатрат личного состава, представляется целесообразным:

- провести оценку возможного сокращения времени простоя пожарного автомобиля во время технического обслуживания и ремонта за счёт совмещения операций;
- на основании полученной оценки произвести уточнение нормативных правовых актов, регламентирующих периодичность проведения технических обслуживаний, предусмотрев возможность совмещения операций текущего ремонта с очередным номерным техническим обслуживанием.

Таким образом, разработанные предложения выступают основой для проведения дальнейших исследований по оптимизации процесса технического обслуживания пожарных автомобилей, направленного на обеспечение готовности пожарно-спасательных подразделений, что особенно актуально в современных условиях ограниченного финансирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-01102020-n-737/> (дата обращения 01.11.2022).
2. Аристархов В.А., Рожков А.В. Поддержка принятия решения о необходимости замены пожарных автомобилей в пожарно-спасательных подразделениях

[Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – № 2 (92) – С. 106–115. – Режим доступа: URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2021-2/05-02-21.ttb.pdf> (дата обращения 01.11.2022).

3. Автоцистерна пожарная АЦ 7.0-40 (4320): Руководство по эксплуатации 12К4-00.00.000 РЭ. – Миасс: ОАО «УралПОЖТЕХНИКА», – 2018. – 26 с.

4. Приказ МЧС России от 25.11.2016 № 624 «Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/normative-documents/prikaz-mchs-rossii-624-ot-25-11-2016-polozhenie-ob-organizatsii-remonta-normah-narabotki-srokh-sluzhbyi-v-mchs-rossii/> (дата обращения 01.11.2022).

УДК 620

*Д. М. Борисов, А. В. Топоров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА**

В данной работе приводятся общие сведения о компоновке пневмогидравлического привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента с учетом замечаний, сделанных на основании его опытного использования.

**Ключевые слова:** гидравлический аварийно-спасательный инструмент, испытание, привод, компоновка, эргономика

*D. M. Borisov, A. V. Toporov*

## **PROBLEMS OF OPERATION OF THE PNEUMOHYDRAULIC DRIVE OF THE HYDRAULIC RESCUE TOOL**

This paper provides general information about the layout of the pneumohydraulic drive of the hydraulic rescue tool, taking into account the comments made on the basis of its experimental use.

**Key words:** hydraulic rescue tool, test, drive, layout, ergonomics

Часто работа пожарных и спасателей происходит в непригодной для дыхания среде. Для этих случаев пожарные оснащены дыхательными аппаратами, также размещенными на спине. Для решения проблемы совмещения дыхательного устройства и пневмоприводного насоса была разработана конструкция привода позволяющая

приводить в действие гидравлический аварийно-спасательный инструмент и снабжать воздухом дыхательную систему. Созданный опытный образец отличается тем, что он дополнительно оснащен дыхательной системой со сжатым воздухом [1] (рис. 1).

Были проведены испытания привода, по результатам которых был выявлен ряд недостатков.

При подъеме и спуске по вертикальной лестнице ввиду значительного веса привода (при взвешивании в снаряженном состоянии 33,6 кг) часть испытуемых (6 человек) из контрольной группы (10 человек) не смогли выполнить данное упражнение. Сосредоточение значительной массы на удалении от спины приводило к выводу из равновесия испытуемых и к увеличению нагрузки на руки.



**Рис. 1.** Пневмогидравлический привод, совмещенный с дыхательным аппаратом

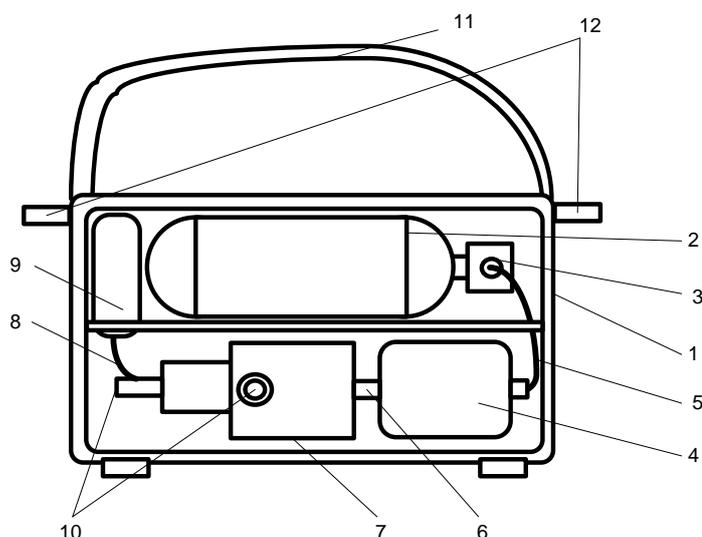
Ввиду большого веса (33,6 кг) а также габаритов (800 на 440 на 380 мм) невозможно быстро и без посторонней помощи надеть аппарат (не соответствия требованиям п.4.4.2) [2]. По форме и габаритам испытанный экспериментальный образец пневмогидравлического привода не соответствует требованиям п. 4.5.2 [2], поскольку форма и габаритные размеры аппарата должны соответствовать строению человеческого тела, сочетаться с защитной одеждой, каской и снаряжением пожарного, обеспечивать удобство выполнения всех видов работ при пожаре (в том числе при передвижении в узких лазах порядка 800 мм, передвижении ползком, на четвереньках и т.д.).

В ходе проведения упражнения по разведке газодымозащитники с данным аппаратом не справились упражнением по преодолению узкого лаза. Устройство не соответствует требованиям п. 4.5.5 [2] по массе снаряженного аппарата. Без вспомогательных устройств для двухбаллонного устройства масса не должна превышать 18 кг. В ходе опытной эксплуатации также выявлены следующие замечания: крепление баллонов в корпусе организовано таким образом, что наружу выступает лишь нижний край вентиля. В результате этого не представляется возможным одному человеку пользоваться вентилями, что также не соответствует требованию п.4.5.6 [2].

Таким образом, на практике было установлено, что данная компоновка устройства является неприемлемой для практического использования

Предлагается следующая компоновка устройства (рис. 2). Корпус 1, изготовленный из легких сплавов, выполнен в виде несущей рамной конструкции разделен

на две секции. В верхней секции помещается баллон со сжатым воздухом 2, снабженный редуктором 3. В нижней секции помещается рабочая часть, состоящая из ресивера 4 присоединенного при помощи шланга 5 к редуктору 3. К ресиверу 4 с через штуцер 6 присоединяется пневмогидравлический насос 7, преобразующий давление сжатого воздуха в давление рабочей жидкости. К пневмогидравлическому насосу 7 через шланг 8 подключен расширительный бачек 9, в котором находится запас жидкости для гидравлической системы. Рукава высокого давления, подключенные к гидравлическому аварийно-спасательному инструменту (не показаны) присоединяются к быстроразъемным соединениям 10 расположенным на пневмогидравлическом насосе 7. Для удобства переноски к корпусу 1 крепится плечевой ремень 11, и ручки 12.



**Рис. 2.** Предлагаемая компоновка пневмогидравлического привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента

Представленная компоновка привода, по сравнению с первоначальной имеет ряд достоинств:

- независимость дыхательной системы и пневматической системы привода по используемым баллонам;
- возможность применения привода отдельно от дыхательной системы;
- возможность оставить привод на месте проведения аварийно-спасательных работ при необходимости экстренной эвакуации.

Таким образом, изготовление пневмогидравлического привода в виде отдельного блока, и исключение из него дыхательного аппарата является более рациональным с точки зрения эргономики, удобства эксплуатации и гибкости применения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топоров А.В., Малый И.А., Киселев В.В., Потемкина О.В., Маслов А.В., Иванов В.Е., Пучков П.В., Зарубин В.П., Кропотова Н.А., Покровский А.А., Легкова И.А., Мальцев А.Н. Переносной гидравлический аварийно-спасательный инструмент. Патент на полезную модель RU (11) 175 901 (13) U1. – 2017.

2. ГОСТ Р 53255-2019. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.

УДК 614.841

***Н. В. Боровкова, А. С. Ябуров***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ЕЛАБУЖСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ЗА 2016 - 2021 ГОДЫ**

В статье приведен анализ статистической информации пожарной обстановки в Елабужском районе Республики Татарстан, рассмотрены причины пожаров, а также основные нарушения в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, пожарная обстановка, причины пожара, нарушения требований пожарной безопасности.

**N. V. Borovkova, A. S. Yaburov**

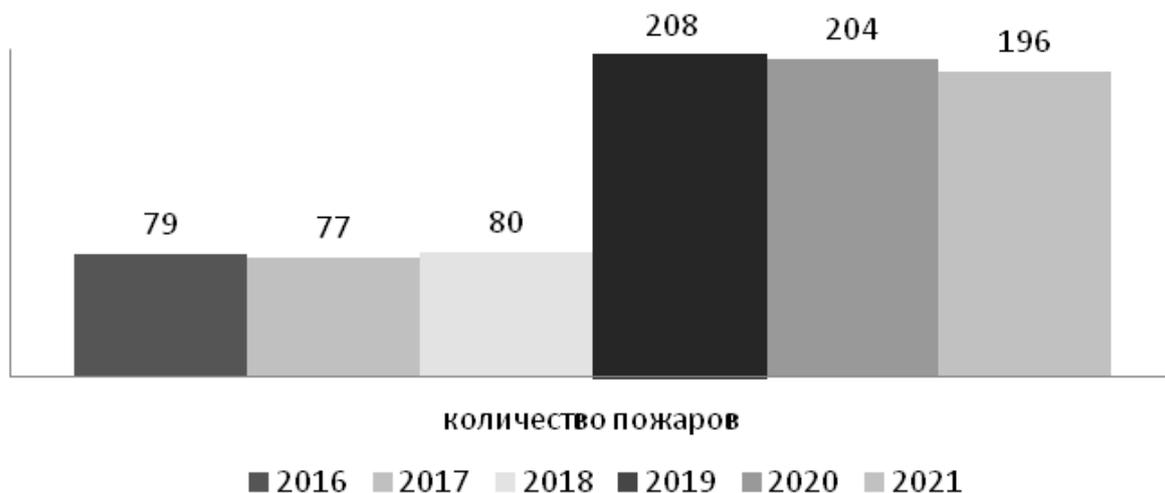
### **ANALYSIS OF THE SITUATION WITH FIRES ON THE TERRITORY OF THE YELABUGA MUNICIPAL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN FOR 2016-2021**

The article provides an analysis of statistical information on the fire situation in the Yelabuga district of the Republic of Tatarstan, examines the causes of fires, as well as the main violations in the field of fire safety.

**Key words:** fire safety, fire situation, causes of fire, violations of fire safety requirements.

Анализ пожарной ситуации в Елабужском муниципальном районе РТ показал, что в 2019-2021 годах произошло увеличение числа пожаров, при этом следует отметить, что в 2021 году отмечалось снижение количества пожаров по сравнению с 2021 годом (рис. 1).

Так по итогам 2021 года в Елабужском муниципальном районе РТ зарегистрировано 196 пожаров, что на 51 % больше среднего показателя за последние 5 лет, составляющего 129,6 единиц, на пожарах погибло 4 человека, что на 100 % больше среднего показателя, равного 2 погибшим, травмировано – 7 человек, что на 6 % больше среднего показателя.



**Рис. 1.** Количество пожаров на территории Елабужского муниципального района с 2016 по 2021 год.

*Таблица 1.* Сведения по пожарам и последствиям от них за период с 2016 по 2021 год

год	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее за пять лет	2021	+/-
ВСЕГО	79	77	80	208	204	129,6	196	66,4
Погибло людей	1	2	1	2	4	2	4	2
Травмировано	6	6	2	5	14	6,6	7	0,4
Спасено строен.	32	36	25	50	79	44,4	86	41,6
Спасено (тыс.руб.)	58 840	58 022	29 787	39 120	60 797	49 313,2	120 690	71376,8
Уничтожено строений	25	24	35	19	19	24,4	22	-2,4
УЩЕРБ (тыс.руб.)	3782,4	1867,1	4028,8	517,994	741,3	3119,5	10105,452	6 985,9
Город	39	37	40	134	125	75	100	32,2
Ущерб (тыс.руб.)	613,2	829,2	300,3	1007	322,4	614,4	4013,5	3 399,0
Район	40	40	40	74	79	54,6	96	34,2
Ущерб (тыс.руб.)	3169,2	1037,9	3728,5	795	418,9	2505,1	6092	3586,9

Прямой ущерб от пожаров составил 10 105 452 руб., на 224 % больше среднего показателя за последние 5 лет, составившего 3 119 516 руб., спасено 86 строений. Сумма спасенного имущества составила 120 690 000 руб., на 145 % больше среднего показателя, равного 71 376 800 руб. Уничтожено 22 строения, на 10 % больше среднего показателя (табл. 1).

Основными причинами пожаров (табл. 2) явились:

- нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования – 12,2 % (24) от общего числа пожаров (отмечается снижение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (22,6));
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и электробытовых приборов – 18,4 % (36) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (20,6));
- умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества – 2,6 % (5) от общего числа пожаров (отмечается снижение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (6,8));
- неосторожное обращение с огнем – 60,7 % (119) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (59));
- НПУ и Э транспортного средства – 2,04 % (4) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (2,8)).

Таблица 2. Причины пожаров

год	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее за пять лет	2021	+/-
НПУиЭ электрооборудования:	15	19	20	16	33	20,6	36	+15,4
НПУиЭ печей	27	29	24	16	17	22,6	24	+ 1,4
Поджоги	6	8	7	9	4	6,8	5	-1,8
Неосторожное обращение с огнём:	19	14	19	122	121	59	119	+60
Шалость детей с огнем	1	–	–	–	–	0,2	-	-0,2
НПУиЭ тр.ср.	4	1	1	4	4	2,8	4	+1,2
НППБ при ЭТУ	–	2	–	–	–	0,4	-	-0,4
НТПП	4	2	1	–	–	1,4	-	-1,4
Другие причины:	3	4	5	–	3	3	5	-2
НП при экспл. бытовой газовой плиты	–	1	2	–	4	1,4	1	+0,4
НППБ при проведении огневых работ	2	–	–	–	–	0,4	–	- 0,4
Самовозгорание	3	–	–	–	–	0,6	–	- 0,6

В качестве основных объектов пожаров, как правило, выступают объекты жилого сектора – 93 возгорания в 2021 году, что на 25 единиц выше среднего показателя за пять лет. На втором и третьем местах стоят мусор и сухая трава –46 и 36 случаев соответственно.

Проанализировав выданные предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности выданных в 2020 и 2021 году по результатам проведенных надзорных мероприятий в отношении органов местного самоуправления, установил, что основными нарушениями требований пожарной безопасности являются [1]:

– 7 населенных пунктов (13,7% от общего количества населенных пунктов) не обеспечены или не достаточно обеспечены наружным противопожарным водоснабжением;

– не организована реализация полномочий по решению вопросов организационно-правового, финансового, материально-технического обеспечения пожарной безопасности сельского поселения;

– в планах по развитию территорий сельского поселения не предусмотрены мероприятия по обеспечению надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения, содержание в исправном состоянии средств обеспечения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности;

– территория общего пользования населенных пунктов сельского поселения не оснащена первичными средствами тушения пожаров и противопожарным инвентарем;

– не созданы условия для организации добровольной пожарной охраны, а также для участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности в иных формах;

– не представлены планы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

– не организована разработка целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности сельских поселений;

– отсутствуют подъездные дороги с твердым покрытием к водонапорным башням в населенных пунктах;

– водонапорная башня не обеспечивает противопожарный запас воды;

– не предусмотрены автономные резервные источники электроснабжения для обеспечения бесперебойного энергоснабжения водонапорных башен;

– отсутствует звуковая сигнализация для оповещения людей при пожаре в населенном пункте;

– не организована очистка территории населенного пункта от сухой растительности;

– не организовано выполнение противопожарных минерализованных полос шириной не менее 10 метров, с целью исключения возможного перехода природных пожаров на территории населенного пункта;

– не обеспечено требуемое содержание пожарных автомобилей.

Все указанные нарушения требований пожарной безопасности требуют выделение значительных, в рамках сельского поселения, финансовых средств, при этом Исполнительными комитетами сельских поселений целевые программы по вопросам обеспечения пожарной безопасности сельских поселений не разрабатываются.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Результаты проверок органов местного самоуправления. Главное управление по республике Татарстан: официальный сайт. – URL: <https://16.mchs.gov.ru/deyatelnost/profilakticheskaya-rabota-i-nadzornaya-deyatelnost/5-planov-i-rezultaty-provedeniya-planovyh-proverok/proverki-organov-mestnogo-samoupravleniya/rezultaty-proverok/2021-god/dekabr> (дата обращения 30.09.2022).

УДК 628

*М. Г. Буравченко, А. В. Топоров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РАСЧЕТ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПНЕВМОКАРКАСНЫХ ПАЛАТОК В ПУНКТАХ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ**

Статья посвящается изучению влияния шума компрессора пневмокаркасных палаток, предназначенных для развешивания палаток пункта временного размещения, на работоспособность пожарных и спасателей. Были представлены результаты исследуемого материала.

**Ключевые слова:** шумовая нагрузка, метод конечных элементов, компрессор, пневмокаркасная палатка, пункт временного размещения.

*M. G. Buravchenko, A. V. Toporov*

### **CALCULATION OF THE NOISE LOAD BY THE FINITE ELEMENT METHOD DURING THE OPERATION OF PNEUMATIC TENTS IN TEMPORARY ACCOMMODATION FACILITIES**

The article is devoted to the study of the effect of compressor noise of pneumatic tents intended for the deployment of tents of temporary accommodation on the efficiency of firefighters and rescuers. The results of the studied material were presented.

**Key words:** noise load, finite element method, compressor, pneumatic frame tent, temporary accommodation point.

На сегодняшний день все пространство вокруг нас наполнено различными звуками и шумом: голоса людей, гул транспорта, пение птиц, шум моря или дождя, а также множество других.

Человек в современном мире никогда не находится в полной тишине, на него постоянно влияют различные звуковые вибрации. Одни звуки приятные для слуха, другие – раздражают, от третьих быстро устаешь. Все, что слышит человек, влияет на его настроение, психику, нервную систему, физиологию.

Люди слышат звуки одинаково, но воспринимают их по-разному. В сознании каждого человека звуки приобретают свою эмоциональную окраску. Отношение к звукам формируется восприятием человека, его предыдущим опытом и индивидуальными когнитивными особенностями.

Шумовое воздействие является общебиологическим раздражителем, который способен влиять на все органы и системы организма, вызывая разнообразные физиологические изменения [1-5]. Примерами такого влияния могут быть: повышение утомляемости, снижение умственной активности, ухудшение зрения и слуха, рост сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-пищеварительного тракта и др. Звук создает

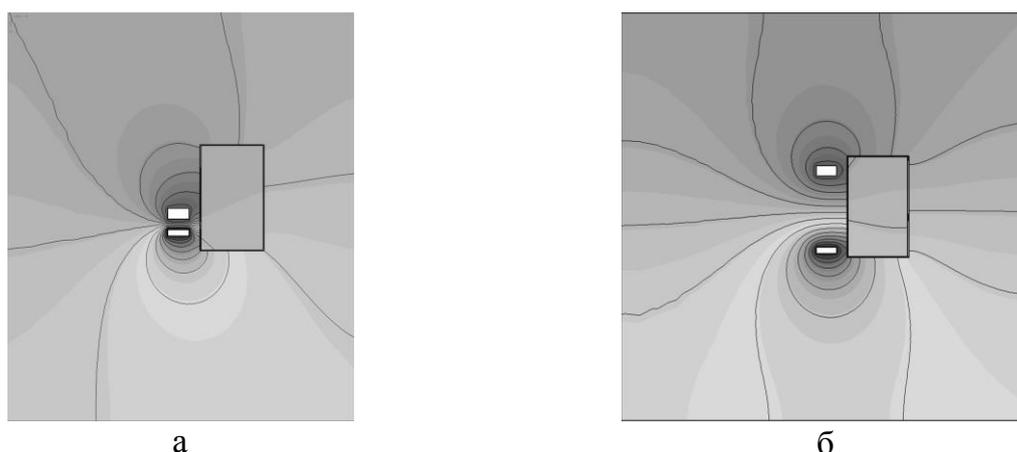
значительную нагрузку на нервную систему человека, тем самым оказывая на него психологическое воздействие.

Актуальность изучения темы влияния звуков и шума на организм человека тесно связана с тем, что различные звуки воздействуют на физическое и эмоциональное состояние человека по-разному. Поэтому важно понимать, какое влияние те или иные звуки оказывают на настроение, самочувствие, здоровье и психическую деятельность человека [6-9].

Экспериментальные исследования шумовой нагрузки сопряжены с проблемой натурального моделирования изучаемого объекта. Поэтому, для качественной оценки параметров шумовой нагрузки наиболее простым, доступным и не требующим дополнительных материальных затрат методом является конечно-элементное моделирование звукового поля [10].

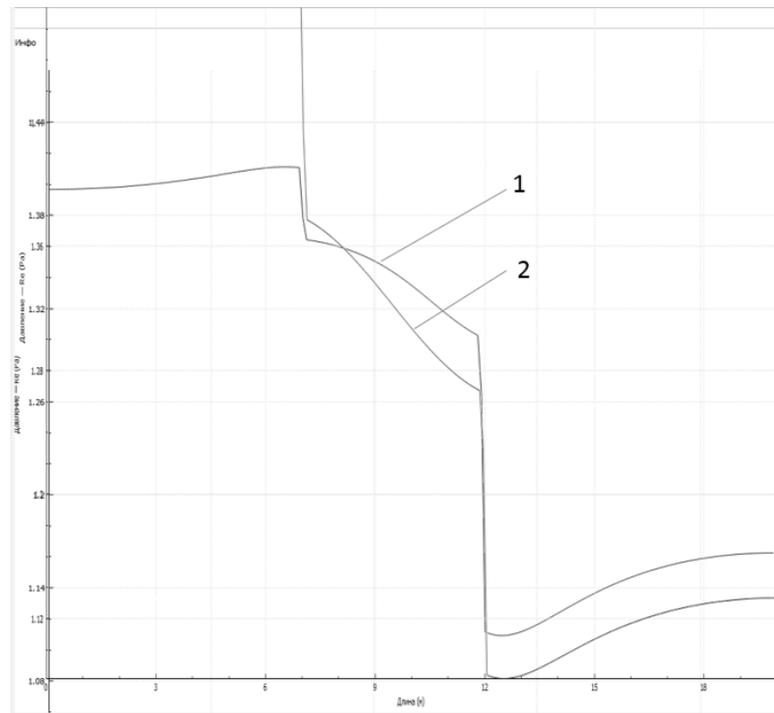
Моделирование звуковых полей проводилось в системе Agros 3.2. Размер расчетного поля выбирался 20 на 20 м. Размер палатки принимался 5 на 3 м. Материал палатки – ПВХ со слоем утеплителя. Уровень шума компрессора принимался порядка 100 дБ, тепловой пушки, работающей на жидком топливе – порядка 80 дБ. Стоит отметить, что это максимальные значения уровня звука характерные для подобной техники. Величины были взяты из паспортов на подобные агрегаты. В настоящее время на рынке присутствует значительное количество компрессоров, электрогенераторов, тепловых пушек и пр. Определить усредненное значение параметров их шумности достаточно сложно. Поэтому в качестве расчетных были приняты максимальные. Кроме того, целью работы является не определение абсолютных характеристик шумности, а исследование влияния их расположения относительно палатки на звуковое поле. На начальном этапе предполагалось определить влияние размещения компрессора и тепловой пушки – устройств необходимых для нормального функционирования пневмокаркасной палатки, на уровень шума внутри ее.

По отношению к стенкам палатки компрессор и тепловая пушка могут быть размещены рядом, или находиться с разных сторон (рис. 1).



**Рис. 1.** Варианты размещения компрессора и тепловой пушки относительно стенки палатки а-рядом, б- с разных сторон

Распределение звукового давления в этом случае будет различным. На рис. 2 представлены зависимости величины уровня шума вдоль вертикальной линии по всей высоте расчетной области.



**Рис. 2.** Величина звукового давления в зависимости от размещения компрессора и тепловой пушки, а-рядом, б- с разных сторон

Уровень звукового давления внутри палатки (средняя область графиков) значительно снижается, поскольку стенки заглушают звук. При размещении источников звука рядом звуковое давление внутри палатки распределено более равномерно, но имеет несколько большее (порядка 10 %) значение по сравнению с размещением источников звука с разных сторон палатки. Таким образом, установлено, что от места размещения источников звука зависит уровень звукового давления внутри палатки. Разместив компрессор и тепловую пушку вдоль стены палатки с разных сторон возможно добиться уменьшения шумности внутри до 10%.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 22.08.1995 № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».
2. Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»,
3. Постановление Правительства РФ от 28.08.2014 № 867 «Об аварийно-спасательных работах».
4. ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».
5. СНиП 11-12-88 «Защита от шума».

6. Методические рекомендации «Методические сценарии учебных занятий по психологической подготовке сотрудников ВГСЧ». – М., 2012. – 120 с.

7. Методические рекомендации «Методические сценарии учебных занятий по психологической подготовке специалистов МЧС России (на примере психологической подготовки спасателей и пожарных)». – М.: ФКУ ЦЭПП МЧС России, 2017. – 434 с.

8. Методическое руководство по проведению профессионального психологического отбора в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – М., 2013. – 117 с.

9. Методические указания по проектированию, возведению и эксплуатации пунктов временного размещения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций/ МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. 312 с. ISBN 978-5-93970-071-9

10. А. А. Осипов, И. А. Ширковский, “Использование метода конечных элементов для расчёта акустических полей в неоднородных потоках газа”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 28:3 (1988), 362–374; Comput. Math. Math. Phys., 28:2 (1988), 37–45

УДК 614

*А. С. Волик, Е. Ю. Воронцова, М. А. Кузнецов*

Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

В данной статье рассматриваются новые способы тушения пожаров, разработанные в учебных заведениях и научных учреждениях МЧС России.

**Ключевые слова:** новые технологии, компрессионная пена, ТАВ, левитирующая пена.

*A. S. Volik, E. Y. Vorontsova, M. A. Kuznetsov*

## NEW FIRE EXTINGUISHING TECHNOLOGIES

New methods of extinguishing fires, developed in educational establishments and scientific institutions are discussed in this article.

**Key words:** new technologies, compression foam, TAV, levitating foam.

Ежегодно в России происходит огромное количество пожаров, начиная с самых мелких и заканчивая масштабными пожарами, с протяженностью несколько дней. Пожары приносят огромный материальный и моральный ущерб людям, так только в

2021 году произошло 390 859 пожаров, а ущерб от них составил 16 248 694 тыс. руб. Исходя из этого можно сделать вывод, что, организация систем пожарной безопасности является одним из самых важных вопросов, не теряющий своей актуальности. Ученые в сфере пожарной безопасности постоянно работают над совершенствованием систем пожаротушения в специальных организациях и научных лабораториях. Способы тушения на современном этапе своего развития отличаются большим разнообразием. Существуют простые и недорогие решения, но не стоит забывать, что есть еще сложные автоматические системы, разработка которых требует серьезных временных и финансовых затрат. Наиболее распространенными типами пожаротушения являются водяные системы, которые отличаются доступностью, относительной дешевизной и экологичностью. Но у воды, как у огнетушащего вещества, есть свои недостатки. Она не подходит для тушения возгораний ряда веществ и материалов, например, нефтепродукты и их производные. Кроме того, вода может нанести ущерб материальным ценностям, поэтому активно применяются другие виды огнетушащих веществ в системах пожаротушения, придуманных в современном обществе. Наука не стоит месте и изобретает новые способы пожаротушения, совместно с учебными заведениями и научными учреждениями МЧС России.

С развитием металлургической промышленности в Российской Федерации существенным образом возрастает роль обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на объектах металлургии.

В результате чего всегда существует опасность аварийных ситуаций при производстве, плавке, переплавке металла. Температура плавления металлов составляет от 200 до 3 500 °С. В таком состоянии металл способен воспламенить всё на своём пути. Очень часто это может привести к полному разрушению предприятия и повлечь за собой трагические последствия. Эффективные средства тушения в настоящий момент времени отсутствуют.

Так 28 апреля 2004 года на Нижнетагильском металлургическом комбинате произошла авария в конвертерном цехе, в результате которой погибли два рабочих. На участке машины непрерывного литья заготовок с поворотного стенда сорвался ковш с жидким металлом, произошёл разлив металла и возгорание, что повлекло за собой человеческие жертвы.

14 января 2007 года в электроплавильном цехе Магнитогорского металлургического комбината струя воды из холодильной системы через свищ попала внутрь сталеплавильной печи. В результате брызги горячей воды и капли расплавленного металла заделали пятерых рабочих, трое из них были госпитализированы.

В таких ситуациях локализовать пожар невозможно, огнетушащие порошки не могут охлаждать поверхность, вода при взаимодействии с разлитым металлом взрывообразно испаряется, что может привести только к ухудшению ситуации.

В январе 2020 г. ООО «СОПОТ» совместно с медеплавильным заводом ООО «ЭЛКАТ» провели испытания, направленные на решение проблем пожарной безопасности на металлургических предприятиях с помощью быстротвердеющей пены на основе кремнезема.

В ёмкость, установленную на ровной поверхности, размерами 1000x1000x700, налили 10 л расплавленной меди, температура которой составляла 1200 °С. Сразу после этого на поверхность расплавленной меди подали струю быстротвердеющей пены из огнетушителя ОВП-40(б)-А-ТПТ- (СДКП)-03. При подаче струи в течении 42 сек., на поверхности меди стал накапливаться слой пены (толщина слоя около 20 мм), ко-

торая затвердела и изолировала расплавленный металл от внешней среды (воздуха). Данный эксперимент показал, что применение быстротвердеющей пены при авариях, в том числе связанных с пожарами на металлургических предприятиях, позволяет купировать светотепловые потоки, истекающие от поверхности разлитого расплавленного металла и тем самым обеспечивать эффективную ликвидацию аварийных ситуаций.

Наша страна имеет большую территорию и находится в разных климатических полюсах, в основном Российская Федерация расположена в районах с холодным климатом. Тушение пожаров в данных районах сопровождаются дополнительными трудностями, такими, как замерзания огнетушащего вещества в рукавных линиях, стволах, насосах, коммуникациях. В целях повышения эффективности пожарных подразделений в данных районах, Российские ученые придумывают новые способы и средства тушения пожаров, которые позволят облегчить тяжелую работу по тушению пожаров при отрицательных температурах.

Одним из таких средств пожаротушения является компрессионная пена. Компрессионная пена — это пена, которая получается в результате вспенивания водного раствора пенообразователя под давлением сжатого воздуха. Существует 2 типа компрессионной пены: сырая пена (соотношение воды и воздуха – 1:5) и сухая пена (соотношение воды и воздуха – 1:20).

Профессорско-преподавательским составом Академии ГПС МЧС России проведен ряд экспериментов по применению компрессионной пены в условиях низкой температуры, которые показали эффективность данного огнетушащего вещества. Так один из экспериментов показал, что статическая компрессионная пена в рукавной линии обледенела только через 25 минут, при температуре окружающей среды – 10 °С и скорости ветра в 6 м/с. Тем самым доказав, что компрессионная пена обладает высокой устойчивостью к промерзанию. Но несмотря на это полезное свойство у нее есть еще некоторые преимущества: низкая теплопроводность, маленький вес, небольшое количество воды в пене и быстрый сбив пламени. Компрессионная пена образуется с помощью систем NATISK или CAFS (система пенообразования с использованием сжатого воздуха), либо других систем, путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя (от 0,5 % до 0,6 %).

Пожарная техника с установкой NATISK поставляются в пожарные подразделения крайнего севера. Например, в недавно созданную объектовую пожарно-спасательную часть СПСЧ 5 СО 8 СУ ФПС № 72 МЧС России по охране плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов», поставлены на вооружение данные автомобили, которые позволяют потушить пожары при любых температурах.

Другим эффективным средством пожаротушения является температурно-активированная вода (далее – ТАВ), разработанная в стенах Академии ГПС МЧС России. ТАВ получают за счет подачи воды под большим давлением (от 1,6 до 10 МПа) в специально разработанный прямоточный водотрубный теплообменник. В теплообменнике вода нагревается до температуры 160–280 °С, а затем данная вода подаётся к стволам. При попадании перегретой воды в атмосферу происходит взрывное вскипание, в результате которого образуются струи ТАВ с размером капель от 0,1 до 10 мкм. Данные струи ТАВ по своим свойствам близки к тёплым туманам и облакам. За счет микроскопического размера капель струи обладают хорошими проникающими и огне-

тушащими способностями. Применение температурно-активированной воды на пожарах показала свою эффективность. Так в 2010 году при тушении частного банного комплекса в г. Владивостоке (горел второй этаж и кровля), поданные стволы с ТАВ позволили ликвидировать открытое горение и локализовать пожар в считанные минуты.

На основе ТАВ разработан ещё один вид огнетушащего вещества, который является новым механизмом тушения – левитирующая пена (далее – ЛП). ЛП – это паро-капельная смесь, полученная в результате мгновенного перехода в область метастабильного состояния и последующего взрывного вскипания смеси воды и пенообразователя. Она обладает следующими возможностями тушения пожара:

1. охлаждение (состоит из капель воды);
2. изоляция горючего вещества от кислорода;
3. уменьшение процентного содержания кислорода.

Важным фактом является то, что ЛП долго витает, заполняет объёмы и образует пену только там, где температура газовой среды (воздуха) или поверхности превышает 100 °С, то есть только в пламени или на горячих поверхностях любой конфигурации. Поскольку внутри пузырьков находится пар, то после разрушения пузырьков пар разбавляет воздух, уменьшая тем самым процентное содержание кислорода и снижая тем самым скорость горения. Ни одно из известных огнетушащих веществ не обладает таким набором возможностей тушения пожара.

Уникальные свойства ТАВ и ЛП позволяют добиться многофункциональности и эффективно осуществлять пожаротушение практически любой класс пожара.

Пожар можно ликвидировать различными огнетушащими веществами в зависимости от класса пожара. Неправильный выбор огнетушащего вещества или подача в недостаточном количестве не способна ликвидировать пожар в кратчайшие сроки, тем самым увеличивается материальный ущерб. При этом подача огнетушащих веществ в избыточном количестве, также приводит к увеличению материального ущерба, но уже не только от пожара, но и от огнетушащих веществ.

Более 20 лет назад профессором В. Д. Дудышевым был разработан способ тушения пожара электричеством. Для осуществления этого способа необходимо создать внешнее постоянное электрическое поле. Этот метод основан на физическом эффекте отклонения пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля. Т.к. пламя ионизировано, то с помощью электричества можно управлять горением. Проведенные эксперименты показали, что при помощи этого способа возможно тушить пожары даже при невысокой мощности электрического поля и на безопасном расстоянии для человека. Применение данного способа тушения заключается в том, что рядом с очагом пожара размещается источник высокого напряжения и электроды, которые передают электромагнитное поле во внутрь очага. Можно предположить, что этот способ в будущем сможет дать возможность пожарным подразделениям проходить сквозь пламя, проделывая коридоры в стене огня. Благодаря этому способу появится возможность обезопасить личный состав пожарных подразделений, так как осуществлять тушение можно будет издалека. Данный способ избавит от необходимости подвоза огнетушащих веществ и прочего пожарно-технического вооружения к месту пожара, а также материальный ущерб будет намного меньше. Таким образом, новый метод тушения пожаров во многих случаях намного удобнее, безопаснее, эффективнее и дешевле традиционных.

Работа по разработке новых технологий тушения пожара при помощи электромагнитного поля осуществляется и в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС

России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, под руководством профессора Г. К. Ивахнюка. Данный метод заключается в электрофизической обработке воды, перед смешиванием ее с пенообразователем и подачей воздушно-механической пены в очаг пожара. Данный способ получения измененной пены позволяет снизить время тушения пожара и увеличить ее стойкость.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что в учебных и научных заведениях МЧС России активно ведется работа по поиску и реализации новых способов тушения пожара и альтернативных огнетушащих средств. Все данные средства и способы показали большую эффективность по сравнению с традиционными огнетушащими веществами. Самое положительное то, что новые открытия активно внедряются в практическую деятельность пожарных подразделений.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Авторское свидетельство СССР №1621234. Способ тушения пламени / В. Д. Дудышев. 1990.
2. Алешков М. В. Основные направления развития пожарной техники в системе Государственной противопожарной службы. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – С . 41
3. Алешков, М. В. Особенности влияния низких температур на работоспособность пожарной техники // Тез. докл. научн. – практич. конфер.: Крупные пожары: Предупреждение и тушение. – М.: ВНИИПО, 2001. – С. 289 – 292.
4. Гумиров А. С., Двоенко О. В., Шульпинов А. А. Анализ расположения объектов нефтегазового комплекса в условиях низких температур / Гумиров А. С., Двоенко О. В., Шульпинов А. А. // Материалы 7-й межд. научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2019». — М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – С. 289.
5. Дудышев В. Д. «Новая электрическая технология бесконтактного тушения пламени и предотвращения его возгорания» // «Новые технологии» № 9, 2002.
6. Куприн Г. Н., Куприн Д. С. Быстротвердеющая пена как средство против террористических атак // «Безопасность». № 1. 2017. – С . 14.
7. Обзор аварий и инцидентов в металлургической отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://markmet.ru/tehnika-bezopasnosti-v-metallurgii/obzorkrupneishikh-avarii-v-metallurgicheskoi-otrasli> (Дата обращения: 17.02.2020).

УДК 614 656.08

*В. В. Волков, М. Н. Клопцов, Д. А. Лазаренко*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ТРАНКИНГОВОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА TETRA, ПРИ ЗАДЕЙСТВОВАНИИ ПОДВИЖНОГО ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ**

Проведен анализ технических характеристик оборудования, назначение мобильного узла связи, особенности его функционирования. Выполнена оценка возможности и целесообразности дооснащения МУС ЧС мобильной системой передачи информации технологии TETRA, а также ее сравнение с существующими мобильными системами передачи информации.

**Ключевые слова:** поражающие факторы и последствия чрезвычайной ситуации, системы и сети связи, оперативная обстановка, спасательные работы.

*V. V. Volkov, M. N. Kloptsov, D. A. Lazarenko*

## **THE POSSIBILITIES OF USING THE TETRA TRUNKING COMMUNICATION SYSTEM, USING A MOBILE CONTROL POINT OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The analysis of the technical characteristics of the equipment, the purpose of the mobile communication node, the features of its functioning is carried out. The assessment of the possibility and expediency of retrofitting the ICC emergency with a mobile information transmission system of the TETKA technology, as well as its comparison with existing mobile information transmission systems, was carried out.

**Keywords:** damaging factors and consequences of an emergency situation, communication systems and networks, operational situation, rescue operations.

Задача спасения людей, находящихся в зоне стихийного бедствия и действия поражающих факторов чрезвычайной ситуации (ЧС), является одной из самых важных. Успешное решение этого вопроса во многом зависит от возможности предоставления большему числу пострадавших связи для общения со службами спасения. Представляется, что такую связь может предоставить сотовая связь передачи информации, ведь мобильные станции (телефоны) имеются практически у каждого, или средства проводной связи, находящиеся у достаточного количества населения.

Однако, рассмотрение чрезвычайной ситуации, как то: наводнение, пожар и др., явно свидетельствует о том, что и проводная, и сотовая связь в зоне ЧС не функционируют. Анализы последствий чрезвычайных ситуаций показывают, что из-за резко возросшей нагрузки средства сотовой связи в конечном итоге отключаются, а

каналы проводной связи, из-за затопления или разрушения кабельных колодцев, также выходят из строя.

Следовательно, необходимо иметь какой-то резерв сил и средств, для обеспечения связью не только подразделений МЧС, производящих аварийно-спасательные и другие виды работ в зоне ЧС, но и людей, также в силу обстоятельств, оказавшихся в этой зоне.

Ликвидировать последствия различных катастроф становится гораздо легче, когда поддерживается постоянная и доступная радиосвязь, позволяющая оперативно обмениваться самой свежей информацией.

Службам МЧС России нужна предельно отказоустойчивая и безопасная мобильная инфраструктура связи, обслуживающая большие территории и полностью отвечающая специфическим требованиям этих организаций. Кроме того, им необходимо специализированное терминальное и периферийное оборудование, созданное с учетом конкретных требований и предлагающее полный набор функций для их реализации.

В данном случае определённый интерес представляет использование транкинговой сети связи для всех служб спасения. На данный момент транкинговой радиосетью охвачена почти вся территория России, причём в 59 регионах транкинговые сети работают с выходом на телефонные сети общего пользования.

Мы можем рассмотреть основные режимы работы транкинговой сети стандарта TETRA:

- режим транкинговой связи;
- режим с открытым каналом связи;
- режим непосредственной связи.

В режиме транкинговой связи обслуживаемая территория перекрывается зонами действия базовых приёмопередающих станций. Стандарт TETRA позволяет строить как системы с выделенным частотным каналом управления, так и с распределённым. В первом случае абонентам предоставляют несколько частотных каналов связи, один из которых, как правило, – канал управления. Этот канал используется для обмена служебной информацией. В сетях с распределённым каналом управления служебная информация передается либо в специально выделенном временном канале (одном из 4 каналов, организуемых на одной частоте), либо в контрольном кадре мультикадра (одном из 18).

В режиме с открытым каналом связи, группа пользователей имеет возможность установить соединение «один пункт – несколько пунктов», без какой-либо установочной процедуры. Любой абонент, присоединившись к группе, может в любой момент использовать этот канал.

В режиме непосредственной (прямой) связи между терминалами используются двух- и многоточечные соединения по радиоканалам, несвязанные с каналом управления радиосетью, без передачи сигналов через базовые приёмопередающие станции.

В данный момент сетевые процедуры стандарта TETRA имеют регистрацию мобильных абонентов и роуминг, аутентификацию абонентов, управление потоком данных. Кроме того, в стандарт введены такие услуги, как приоритетный доступ (в случае загруженности сети доступные ресурсы присваиваются в соответствии со схемой приоритетов), приоритетный вызов (присвоение вызовов в соответствии со схемой приоритетов), дистанционное прослушивание абонентов для прослушивания об-

становки у абонента, динамическая перегруппировка (создание, удаление групп пользователей).

Технология TETRA определяется как система с уплотнением каналов доступа с временным разделением с четырьмя независимыми каналами передачи на каждой несущей частоте. Расстояние между несущими составляет всего 25 кГц, Это позволяет вдвое плотное использование частот по сравнению с аналогичными транкинговыми радиосетями, работающими с разносом частот 12,5 кГц. По сравнению с сетями стандарта GSM, в которых предлагается 8 каналов с разносом частот 200 кГц, системы технологии TETRA повышают эффективность использования частотного диапазона в четыре раза, и обеспечивают эффективность эксплуатации сетей связи с наибольшим радиусом зоны обслуживания и интенсивным трафиком.

Другое отличие заключается в схеме организации связи. В сотовых системах связи и системах беспроводного доступа осуществляются индивидуальные вызовы между абонентами. Средняя продолжительность разговора может достигать несколько минут, в то же время транкинговые сети обеспечивают передачу коротких вызовов (менее 1 минуты).

Таким образом, по сравнению с сетями сотовой связи транкинговые системы TETRA гораздо более эффективны при создании однозоновых сетей связи или сетей с локальным покрытием территории [1].

#### Подвижный пункт управления МЧС России

Подвижный пункт управления МЧС России (далее – ППУ) предназначен для обеспечения круглосуточной и автономной работы оперативной группы территориального органа МЧС России (далее – оперативной группы) в районе ЧС (в полевых условиях) по выполнению следующих задач:

- обеспечение надежного и бесперебойного управления силами и средствами единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (далее - РСЧС), привлекаемыми к ликвидации ЧС как мирного, так и военного времени;
- обеспечение своевременной и устойчивой связи с вышестоящими органами управления, подчиненными силами (подразделениями), а также со стационарными и подвижными пунктами управления РСЧС;
- обеспечение мониторинга и прогнозирования развития ЧС, оценка возможной обстановки, обеспечение оперативного планирования действий по предупреждению и ликвидации ЧС, в том числе крупных пожаров;
- размещение должностных лиц оперативной группы, обеспечение выполнения ими своих функциональных обязанностей;
- создание условий для работы и отдыха должностных лиц оперативной группы и технического персонала (в автономном режиме);
- перемещение в район ЧС своим ходом, железнодорожным, воздушным и водным транспортом[2].

На ППУ также могут выполнять задачи комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности (далее – КЧС и ОПБ) субъектов Российской Федерации или их рабочие группы.

ППУ должен состоять из трех основных функциональных подсистем и дополнительных элементов.

Функциональные подсистемы ППУ:

- оперативно-штабная, включающая в свой состав комплекс оперативного управления и комплекс экстренного реагирования;

– информационно-телекоммуникационная, включающая в свой состав комплекс средств связи, комплекс средств автоматизации, средства отображения информации;

– вспомогательного обеспечения, включающая в свой состав комплекс жизнеобеспечения и комплекс электроснабжения.

Дополнительные элементы ППУ:

– помещение дежурного по ППУ;

– вертолетная площадка;

– пост РХ контроля;

– выездной пресс-центр;

– пункт психологического обеспечения и медпункт.

Информационно-телекоммуникационная подсистема предназначена для обеспечения оперативной группы всеми видами связи для управления АСДНР, поддержания устойчивого взаимодействия с органами управления и силами РСЧС, привлекаемыми к ликвидации ЧС, обеспечения функционирования АРМ оперативной группы по прогнозированию, оценке обстановки, принятию решений, хранению и передаче информации, а также обеспечения информационной безопасности. В состав информационно-телекоммуникационной подсистемы ППУ входят:

– комплекс средств связи (мобильный узел связи);

– комплекс средств автоматизации;

– средства отображения информации.

Комплекс средств связи включает в свой состав мобильный узел связи (далее – МУС ЧС), оборудование специальной связи и предназначен для обеспечения устойчивой связью ППУ, в том числе связью взаимодействия с оперативными группами органов управления РСЧС и системой антикризисного управления МЧС России, обеспечения информационной безопасности и монтируется в кузове-фургоне на базе шасси повышенной проходимости с колесной формулой 6×6 с возможностью выноса в развертываемую палатку.

Мобильный узел связи должен обеспечивать:

– информационный обмен, в том числе телефонию, передачу данных, аудио- и видеоконференцсвязь, доступ к информационным ресурсам МЧС России;

– телефонную связь с автоматической и ручной коммутацией в ВЦССИУ и в ЕСЭ РФ;

– интеграцию сетей радиосвязи с ВЦССИУ;

– факсимильную связь;

– передачу данных в сетях Интранет и ИНТЕРНЕТ;

– микросотовую связь стандарта DECT в зоне развертывания системы мобильного оповещения;

– УКВ радиосети в рабочих диапазонах (136-174), (403-470), (36-42) (118-136,975) МГц;

– КВ радиосвязь в радиосетях и радионаправлениях;

– привязку к узлам связи ЕЭС РФ и узлам связи ведомственных сетей МЧС России;

– криптозащиту и межсетевое экранирование на базе RVPN;

– внешнюю громкоговорящую связь;

– прием спутниковых каналов телевизионного вещания;

- оповещение руководящего состава, сил РСЧС и информирование населения;
- работу в сетях операторов сотовой связи, спутниковых системах «Inmarsat-BGAN» и VSAT;
- работу комплекта бортового навигационно-связного оборудования.

Комплекс средств связи должен включать в себя средства каналообразования (средства проводной, радио- и спутниковой связи), коммутации, локальной вычислительной сети, оконечные устройства связи.

Признано актуальным и целесообразным создание современной территориальной сети подвижной радиосвязи стандарта TETRA, которая при возникновении ЧС позволит организовать оперативное взаимодействие между администрацией области и работающими на ее территории ведомствами и службами. При этом подчеркивается, что такая система существенно повысит качество и объем услуг профессиональной мобильной радиосвязи и может эффективно использоваться органами управления при возникновении ЧС [3]. На сегодняшний день TETRA является одной из самых распространенных в мире технологий мобильной передачи данных.

К основным достоинствам этой технологии относятся: открытость стандарта, высокая спектральная эффективность, возможность передачи речи и данных, обеспечение связи между абонентскими терминалами без использования базовых станций и хорошая масштабируемость.

Проведенный нами анализ технических характеристик оборудования, назначение МУС ЧС, особенности его функционирования, позволяет оценить возможности и целесообразности дооснащения МУС ЧС мобильной системой передачи информации технологии TETRA, а также провести ее сравнение с существующими системами мобильной передачи информации.

#### Состав и функционирование системы TETRA

TETRA – это открытый стандарт для организации систем цифровой транкинговой радиосвязи. Основной задачей данного стандарта является построение эффективных систем радиосвязи между различными группами абонентов и обеспечение защиты и приватности передаваемых данных [4].

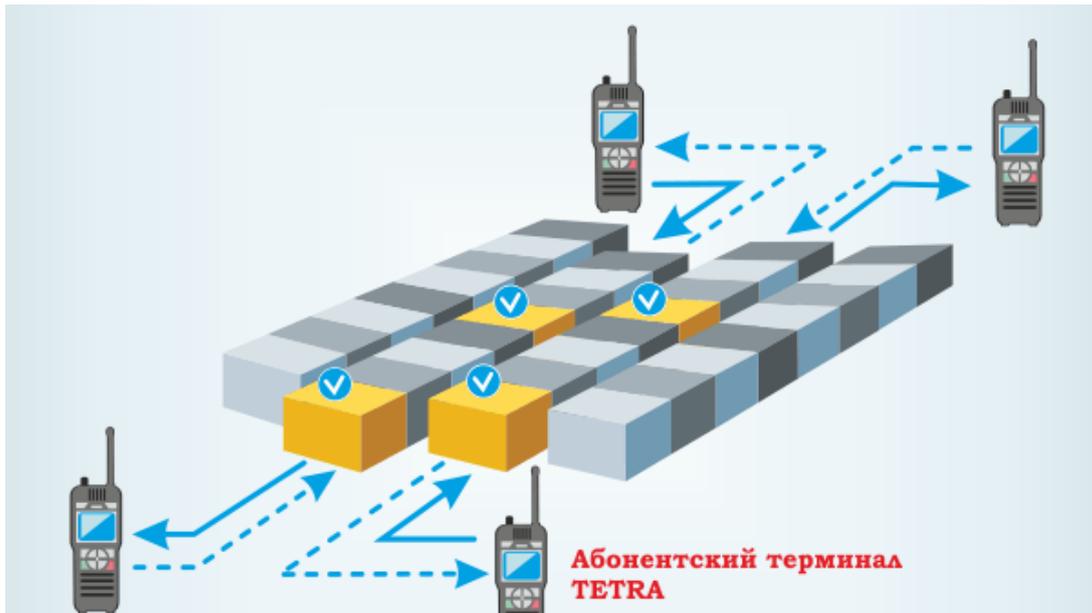
Стандарт TETRA является основным открытым стандартом для систем профессиональной транкинговой радиотелефонной связи. Прежде всего, это современный цифровой стандарт, разработанный на основе технологии GSM и ориентированный на создание систем связи, эффективно и экономично решающих задачу гибкой коммуникации между различными группами пользователей. В рамках стандарта предусмотрена многоуровневая приоритезация вызовов и защищенность информации. Основными пользователями систем стандарта TETRA являются транспортный сектор, государственные учреждения, силовые ведомства, аэропорты, производственный сектор.

Основным требованием к узлам TETRA является функциональная совместимость, т. е. типовой набор функций в абонентских терминалах TETRA различных производителей должен реализовываться в полной мере на любом инфраструктурном оборудовании – даже такие дополнительные функции как WAP, GPS-позиционирование, передача данных, удаленный доступ к базам данных и приложениям реализуется между абонентскими терминалами различных производителей.

Стандартом TETRA описывается два режима функционирования абонентского оборудования (радиостанций): TMO и DMO.

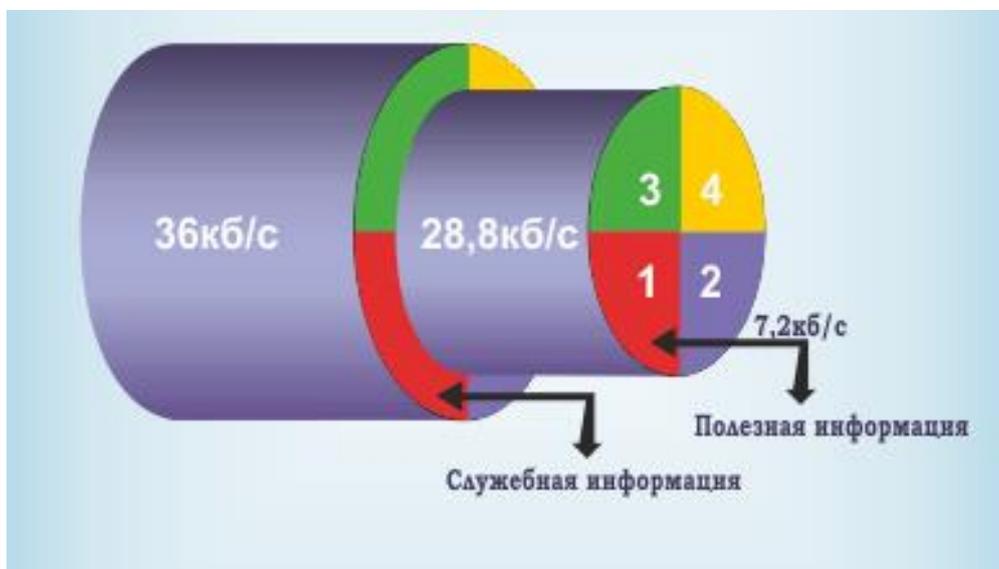
Режим транкинговой радиосвязи (Trunked Mode Operation, TMO) возможен, когда абонент находится в зоне действия базовой станции. Режим TMO может предо-





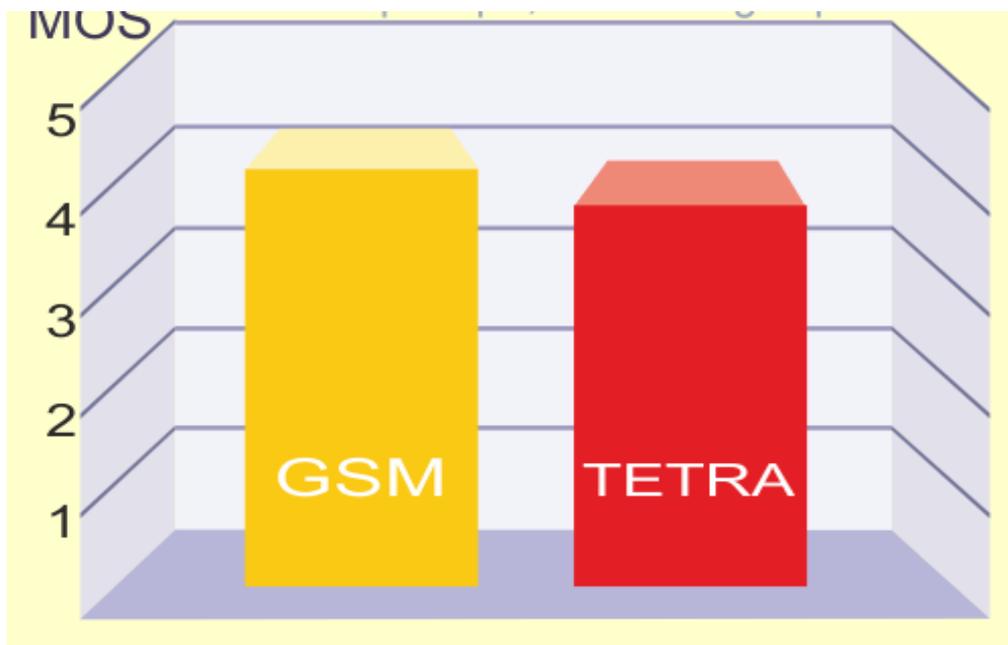
**Рис. 2.** Структура каналов стандарта TETRA в режиме DMO.

Для обнаружения ошибок при передаче в канале радиосвязи и их исправления в канальном кодировании применяются технологии Forward Error Correction (FEC) и Cyclic Redundancy Check (CRC) в виде четырех процедур: блочного кодирования, сверточного кодирования, перемежения и шифрования, после чего формируются информационные каналы. Скорость выходного потока несущей равна 36 кбит/с (рис. 3).

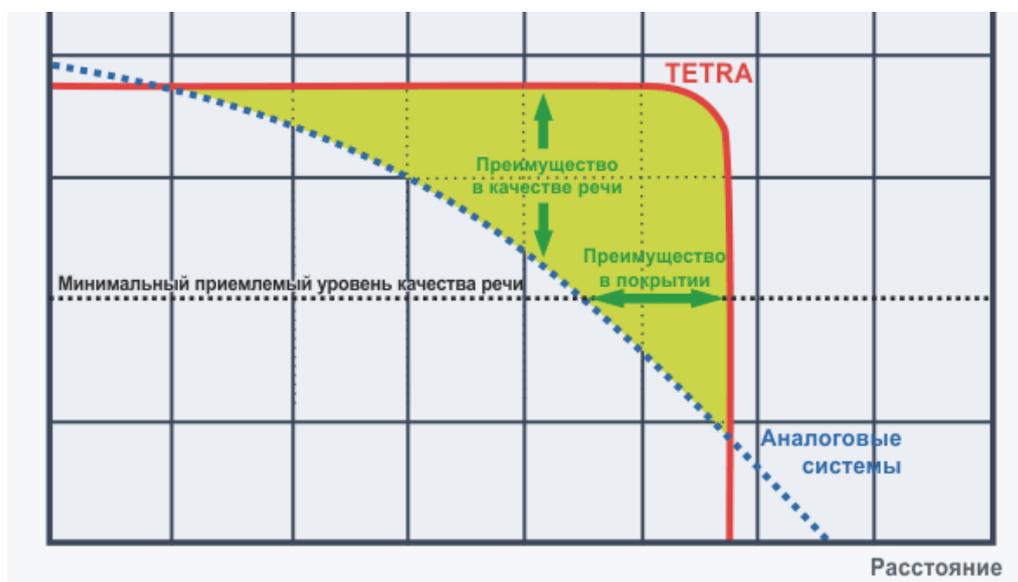


**Рис. 3.** Формирование общей емкости одного физического канала.

Стандарт TETRA предусматривает использование речевого кодека ACELP (линейное предсказание с возбуждением от алгебраической кодовой книги) со скоростью 4,8 кбит/с. Если сравнивать качество речи по шкале MOS (Mean Opinion Score) в сетях стандарта TETRA с качеством голоса в привычных всем сетях GSM, то качество кодека GSM оказывается незначительно лучше (рис. 4). Но при этом стандарт TETRA в четыре раза эффективнее GSM с точки зрения использования частотного спектра.



**Рис. 4.** Сравнение качества голоса в сетях TETRA и GSM: оценка MOS-4 означает «превосходное качество, незаметное ухудшение»; MOS-3 «хорошее качество, различимое, но не раздражающее ухудшение».



**Рис. 5.** График ухудшения качества речи в аналоговых и цифровых системах связи.

В отличие от систем аналоговой радиосвязи, где качество передачи голоса деградирует с удалением абонента от базовой станции, в цифровых системах качество речи можно считать неизменно высоким и не зависящим от удаления. Очевидно, что существует порог расстояния, при котором уровень ошибок превышает исправляющую способность кода, и связь становится невозможной. Цифровые системы дают заметные преимущества по покрытию и качеству речи. На рис. 5 представлен сравнительный график ухудшения качества передачи голоса для аналоговых систем и систем TETRA.

#### Сравнительная характеристика стандартов TETRA и GSM

По сравнению с сетями сотовой связи, транкинговые системы TETRA гораздо более эффективны при создании однозоновых сетей связи или сетей с локальным покрытием территории.

Технология TETRA определяется как система с уплотнением каналов доступа с временным разделением с четырьмя независимыми каналами передачи на каждой несущей частоте. Расстояния между отдельными несущими составляет 25 кГц. Это позволяет повысить вдвое использование частот по сравнению с аналоговыми транкинговыми радиосистемами, работающими с частотным разносом 12,5 кГц (в соответствии со стандартом MPT 1327), и в то же время улучшить качество передачи голоса. По сравнению с сетями стандарта GSM, в которых предлагается 8 каналов связи с разносом частот 200 кГц, системы технологии TETRA вчетверо повышают эффективность использования частотного диапазона, и обеспечивающий эффективность эксплуатации сетей связи с небольшим радиусом зоны обслуживания, но интенсивным трафиком.

Другое различие заключается в схеме организации связи. В сотовых системах и системах беспроводного доступа осуществляются индивидуальные вызовы между абонентами. Средняя длительность разговора может достигать несколько минут. Типовой режим работы транкинговых систем основан на передаче коротких вызовов (менее 1 минуты), которые могут организовываться как индивидуально, так и через диспетчера [4, 5].

Стандарт TETRA предусматривает адаптивное дискретное изменение уровня выходной мощности в процессе сеанса связи абонентов в соответствии с требуемой напряженностью поля, что при высокой плотности радиосредств приводит к существенному уменьшению взаимных радиопомех. Общеизвестно, что при чрезвычайных ситуациях, например, крупных авариях, пожарах или терактах, многие виды связи оказываются неэффективными. В частности, сотовые системы при большой нагрузке из одной точки просто начинают давать сбои, и на совершение звонка по радиотелефону уходят многие минуты, хотя зачастую счет в таких ситуациях идет на секунды.

Преимущества TETRA объясняется наличием в этом стандарте целого ряда функциональных возможностей и режимов (возможность функционирования в режиме конвенциональной связи вне зоны действия базовой станции, режим «двойного» наблюдения, при котором обеспечивается прием сообщений от абонентов, работающих в режиме транкинговой связи, и от абонентов, работающих в режиме конвенциональной связи, режим работы мобильной радиостанции в качестве ретранслятора для расширения зоны радиопокрытия портативных радиостанций), которые не реализуются в сетях сотовой связи. При этом время установления связи не превышает 300 мс,

что довольно существенно (для сравнения, в системах GSM связь устанавливается в течение нескольких секунд) [5].

В заключении хотелось бы еще раз остановиться на основных преимуществах решений на базе стандарта TETRA:

- частотная эффективность (требуется меньшее количество частотных каналов);
- высокая эффективность управления системой технологической радиосвязи;
- низкие эксплуатационные расходы;
- высокая пропускная способность системы;
- высокая разборчивость речи в тяжелой помеховой обстановке;
- защита переговоров абонентов.

Таким образом, можно сделать вывод, что дооснащение МУС ЧС системой связи TETRA значительно расширит область его применения, обеспечит при выполнении мероприятий по ликвидации ЧС качественную передачу сигналов управления и взаимодействия, повысит его функциональность, направленную в первую очередь на повышение безопасности проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, ускорение времени эвакуации пострадавших с места ЧС, так как экстренные вызовы имеют наивысший приоритет. Возможность определения пространственного положения абонентской станции на местности позволит экстренно эвакуировать пострадавшего, оказать помощь спасателю, попавшему в критическую ситуацию, а также при необходимости направить дополнительные силы и средства для предотвращения негативного развития ЧС [6].

Использование транкинговых сетей связи в период ликвидации любой чрезвычайной ситуации позволит обеспечить связью все группы спасателей, работающих в зоне ЧС, обеспечить им согласование всех совместных работ по устранению чрезвычайной ситуации.

Система EADS TETRA поддерживает одновременную двустороннюю передачу (дуплекс) в индивидуальных вызовах между абонентами TETRA и абонентами ТФОП / УАТС, что позволит в дальнейшем практически полностью отказаться от применения аналоговых радиостанций и пульта радиооператора с возможностью коммутации «ВЕКС», тем более что стандарт TETRA постоянно развивается, дополняясь новыми функциональными особенностями, а применяемая в настоящее время аналоговая система связи просто технически не способная ввиду постоянно возрастающего трафика информационного обмена обеспечить качественное управление на месте ЧС и взаимодействие с органами государственной власти (государственного управления), выполняющими исполнительные функции государственного управления в Российской Федерации.

Использование возможности подключения как к проводной сети общего пользования, так и к сети сотовой связи позволяет резко сократить нагрузку на последнюю, в связи с выходом из строя некоторых базовых станций стандарта GSM, позволяя тем самым гражданскому населению передать сигнал о помощи.

В составе МУС ЧС необходимо предусмотреть наличие шлюзов и ретрансляторов системы транкинговой связи стандарта TETRA, которые будут поддерживать связь удаленных абонентов с базовой станцией.

Шлюзы используются для охвата таких «затененных» мест, как здания, туннели, ущелья и т. д. Они создают своеобразный «мостик» между инфраструктурой и теми, кто действует вне зоны ее обслуживания, но в пределах прямой связи со шлюзом.

Ретрансляторы же расширяют зону прямой связи внутри группы, выводя ее за пределы области обслуживания сетевой инфраструктуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорошилов И.Г. Развитие цифрового транкинга в России. // Mobile Communications International, № 1, 2001.
2. Методические рекомендации по оборудованию и функционированию подвижных пунктов управления территориальных органов МЧС России (утв. МЧС России 14.06.2013 № 2-4-87-7-14): <https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-oborudovaniuu-i-funksionirovaniuu-podvizhnykh/>
3. Попов А.П. Системы оперативно-диспетчерской радиосвязи на основе стандарта ТЕТРА. // Противопожарные и аварийно-спасательные средства, ФГУ ВНИИ ГОЧС МЧС России, № 2, 2004.
4. Чивилев С.В. Преимущества и возможности стандарта профессиональной радиосвязи ТЕТРА (ETSI) // Специальная техника, № 6, 2007. –стр. 45-50.
5. Чивилев С.В. Улучшение покрытия в цифровых сетях радиосвязи стандарта ТЕТРА // Технологии и средства связи. № 3, 2011. – стр. 22–24.
6. <https://www.radioscanner.ru/info/article123/>

УДК 614.844

*Я. С. Гладченко, В. Я. Гладченко, И. А. Ольховский*

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

## РАСШИРЕНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ-БАЗЫ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ

В данной статье рассматривается проблема недостаточной комплектности автомобиля базы газодымозащитной службы для эффективного применения на месте пожара или чрезвычайной ситуации. Приводятся предложения по доукомплектованию данного специального автомобиля.

**Ключевые слова:** Пожарный автомобиль, автомобиль база ГДЗС, тактические возможности, газодымозащитная служба.

*Ya. S. Gladchenko, V. Ya. Gladchenko, I. A. Olkhovsky*

## EXPANDING THE TACTICAL CAPABILITIES OF A FIRE TRUCK-THE BASE OF THE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE

This article discusses the problem of insufficient completeness of the vehicle base of the gas and smoke protection service for effective use at the scene of a fire or emergency. The proposals for the completion of this special vehicle are given.

**Keywords:** Fire truck, GDZS base car, tactical capabilities, gas and smoke protection service.

Пожарный автомобиль-база газодымозащитной службы (АБГ) предназначен для доставки к месту пожара необходимого оборудования для заправки, проверки, ремонта и технического обслуживания дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (ДАСВ). Также для доставки боевого расчета АБГ, обеспечения на месте пожара работы газодымозащитной службы (ГДЗС), обеспечения электроэнергией вывозимого электрооборудования, освещения места ЧС или пожара.

На данный момент АБГ (рис. 1) поставляется в пожарно-спасательные гарнизоны со следующим основным пожарно-техническим вооружением (ПТВ) и оборудованием:

- Аппарат дыхательный на сжатом воздухе – 3ед.;
- Баллон резервный – 3 ед.;
- Диэлектрический комплект – 1 ед.;
- Прибор для поверки ДАСВ –1 ед.;
- Самоспасатель изолирующий - 3 ед.;
- Компрессора высокого давления для заправки баллонов ДАСВ – 1 ед.

(рис. 2, 3)[1, 2].



**Рис. 1.** АБГ-3(IVECO Daily 65C17V)  
вид справа



**Рис. 2.** АБГ-3(IVECO Daily 65C17V)  
задний отсек



**Рис. 3.** АБГ-3(IVECO Daily 65C17V)  
внутренний отсек



**Рис. 4.** ДАСВ ПТС «Профи» -  
М «исп.-268Е»

В целях повышения тактических возможностей боевого расчета на АБГ-3, а также расширения спектра аварийно-спасательных и специальных работ (АСР) проводимых на месте пожара предлагаются решения по двум основным направлениям:

– Расширение тактических возможностей звена ГДЗС, доставляемого к месту пожара на АБГ-3, путем увеличения времени защитного действия дыхательных аппаратов ПТС «Профи» - М «исп.-168Е»;

– Расширение тактических возможностей боевого расчета АБГ-3, путем дооснащения ПТВ и оборудованием, для проведения АСР на пожаре [3,4].

С целью расширения тактических возможностей звена ГДЗС, формируемого из боевого расчета АБГ-3 путем увеличения времени защитного действия ДАСВ, требуется переоборудование имеющихся на вооружении ДАСВ ПТС «Профи» - М «исп.-168Е» (с одним баллоном) до «исп.-268Е» (с двумя баллонами) (рис. 4).

В целях повышения тактических возможностей боевого расчета на АБГ-3 предлагается вариант по дооснащению по видам выполняемых работ на месте ЧС (пожара, происшествия):

Для проведения работ по тушению пожара:

– Пожарно-техническим вооружением: пожарным ручным стволом КУПС-8 – 2 ед.; пожарными напорными рукавами диаметром 51 мм, уложенными «гармошкой» с использованием обвязки – 2 шт (рис. 5).



**Рис. 5. 2** КУРС-8 и рукава диаметром 51 мм, уложенные «гармошкой» с использованием обвязки

– Средствами защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), при работе в непригодной для дыхания среде (НДС): дыхательными аппаратами на сжатом воздухе ПТС «Профи» «исп.-268Е» – 4 ед.; самоспасатель изолирующий пожарный – 3 ед.; термоагрессивостойкий костюм – 3 ед. (рис. 6) [5].



**Рис. 6.** СИЗОД для работы в НДС

– Для проведения работ по управлению воздушными потоками на пожаре (тактическая вентиляция): дымосос пожарный МТ – 236 Briggs – 1 ед.; рукав для дымососа – 1 ед.; насадка пенная на дымосос – 1 ед.; распорка и полотно для герметизации проемов – 1 ед. (рис. 7) [7].



**Рис.7.** Оборудование для управления воздушными потоками на пожаре

По результатам получится повысить эффективность боевого расчета АБГ-3, не только увеличив время работы звена ГДЗС в НДС, но и расширив перечень выполняемых АСР на месте пожара [6].

Вышеизложенное свидетельствует о том, что внесение изменения в нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей позволит расширить функциональные возможности и повысит эффективность боевого расчета пожарного автомобиля-базы газодымозащитной службы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС РФ от 25 июля 2006 г. №425 «Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года»;
2. Приказ МЧС России от 28 марта 2014 г. № 142 «О внесении изменения приказа МЧС России от 25.07.2006 № 425»;
3. Руководство по эксплуатации «Автомобиль-база газодымозащитной службы АБГ-3 (IVECO Daily 65C17V)»;
4. Шурыгин, М. А. К вопросу оптимизации подготовки местных пожарноспасательных гарнизонов к работе в непригодной для дыхания среде / А.И. Нюганен, А.Д. Ищенко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2018. – № 3. – С. 72–78. DOI: 10.25257/FE.2018.3.72-78;
5. Ищенко, А. Д. Комплексный подход к оценке функционального состояния газодымозащитников в процессе тренировочных занятий / Ищенко А.Д., Шупнев Д.С. // Материалы второй международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения пожарной безопасности Северо-Западного региона» Санкт-Петербург, СПб университет МВД России, 2001. – С. 78–82;
6. Карпекин, В.В. Метод оценки эффективности противотепловых средств индивидуальной защиты по комплексным физиологическим критериям / Карпекин В.В., Исакин А.Ф., Костюкова В.И. // Гигиена труда: Республ. межвед. сб. – Киев: Здоровье, 1988. – Вып. 24. – С. 16–18.
7. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы [Текст] – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2014. – 78 с.

УДК 614.844.5:614.844.2

*Э. Г. Говор, Т. А. Говор, А. О. Лихоманов*

Университет гражданской защиты

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШТУЦЕРА ОРОСИТЕЛЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СТРУИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

В данной статье описывается экспериментальное исследование зависимости кратности пены, получаемой на розеточных оросителях в автоматических установках пожаротушения, от геометрических параметров штуцера оросителя.

**Ключевые слова:** воздушно-механическая пена, розеточный ороситель, геометрические параметры штуцера оросителя, кратность пены.

*E. G. Govor, T. A. Govor, A. O. Likhomanov*

**EXPERIMENTAL STUDY OF GEOMETRIC PARAMETERS NOZZLE OF THE SPRINKLER AND THEIR INFLUENCE ON THE HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF THE JET OF AQUEOUS SOLUTIONS OF VARIOUS FOAM CONCENTRATES**

This article describes an experimental study of the dependence of the foam expansion obtained on rosette sprinklers in automatic fire extinguishing installations on the geometric parameters of the sprinkler nozzle.

**Key words:** air-mechanical foam, rosette sprinkler, geometrical parameters of the nozzle of the sprinkler, foam ratio.

**Зависимость числа Вебера от диаметра выходного отверстия штуцера оросителя.** При распаде струи жидкости в характерных для розеточных оросителей втором аэродинамическом режиме и режиме распыливания наибольшее влияние на распад струи оказывают силы инерции, вязкого трения и аэродинамические силы [1]. Для обобщения экспериментальных данных при изучении таких струй используют критерии подобия  $Re$  и  $We$ . С учетом того что применяемый для получения воздушно-механической пены (ВМП) раствор пенообразователя имеет в своем составе поверхностно-активные вещества (ПАВ), изменяющие поверхностное натяжение жидкости, но не влияющие на ее кинематическую и динамическую вязкость, целесообразно использовать именно число Вебера  $We$  [2].

Для определения влияния основного геометрического параметра штуцера, а именно диаметра его выходного отверстия, на число  $We$  подобрано пять штуцеров оросителя с различными размерами проточного тракта с целью изменения характера истечения жидкости. На рис. 1 показан внешний вид и размеры проточного тракта использованных штуцеров оросителя, а также значения числа  $We$  на выходном срезе

штуцера при подаче рабочего раствора пенообразователя под давлением перед оросителем 0,1 МПа.



	A, мм	B, мм	C, мм	We
Штуцер 1	12,3	20,9	9,5	$75 \cdot 10^3$
Штуцер 2	13,2	21,0	11,0	$68 \cdot 10^3$
Штуцер 3	20,0	22,0	13,5	$46 \cdot 10^3$
Штуцер 4	17,5	19,5	15,7	$37 \cdot 10^3$
Штуцер 5	20,0	24,5	17,6	$22 \cdot 10^3$

A, C – диаметр входного и выходного отверстия штуцера;  
B – длина проточного тракта штуцера

**Рис. 1.** Внешний вид и размеры проточного тракта штуцеров оросителя

Экспериментальное определение числа We проводилось на специальной установке, схема которой представлена на рис. 2. Исследования проводились с тремя пенообразователями: общего назначения (тип S) Синтек-6НС (6 %), общего назначения (тип S) ПО-6РЗ (6 %) и специального назначения (тип AFFF, фторсодержащий пленкообразующий) ЛЮКС-AFFF (6 %).

В начале эксперимента емкость 1 (рис. 2) заполнялась необходимым количеством пенообразователя и воды для получения рабочего раствора пенообразователя в соответствии с рекомендациями производителя. При помощи лабораторного термометра определялась температура полученного раствора (норма температуры составляет 10–30 °С). Далее открывался кран 4 на обводном трубопроводе 5, включался насос 2 и из емкости 1 производилась подача раствора пенообразователя по замкнутому контуру экспериментальной установки в течение 20–30 мин с целью равномерного перемешивания воды и пенообразователя.

Далее кран 4 на обводном трубопроводе 5 закрывался. Затем путем открывания крана 4 на основном трубопроводе перемешанный раствор пенообразователя подавался к штуцеру оросителя 7. Под штуцером 7 размещалась мерная емкость 8 объемом  $V_e = 0,05 \text{ м}^3$ . После открывался кран 4 перед штуцером оросителя 7 и производилась подача рабочего раствора пенообразователя при заданном давлении на насосе  $0,1 \pm 0,01 \text{ МПа}$  (давление регулировалось путем поворота рукояти крана 4 на основном трубопроводе и определялось по манометру б) в емкость 8 до ее заполнения. Время заполнения мерной емкости фиксировалось с помощью секундомера. Описанный выше порядок действий выполнялся для каждого штуцера оросителя (рис. 1) по пять раз со всеми отобранными марками пенообразователей.

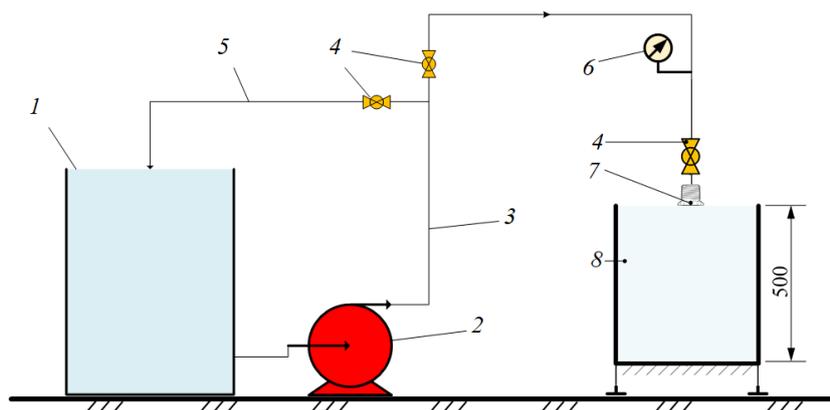


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

1 – емкость для раствора пенообразователя; 2 – насос; 3, 5 – основной и обводной трубопроводы; 4 – кран; 6 – манометр; 7 – ороситель; 8 – мерная емкость

Затем по паспортным данным производителей штуцеров оросителя определялся расход жидкости по формуле:

$$Q = 10K_p \sqrt{P}, \quad (1)$$

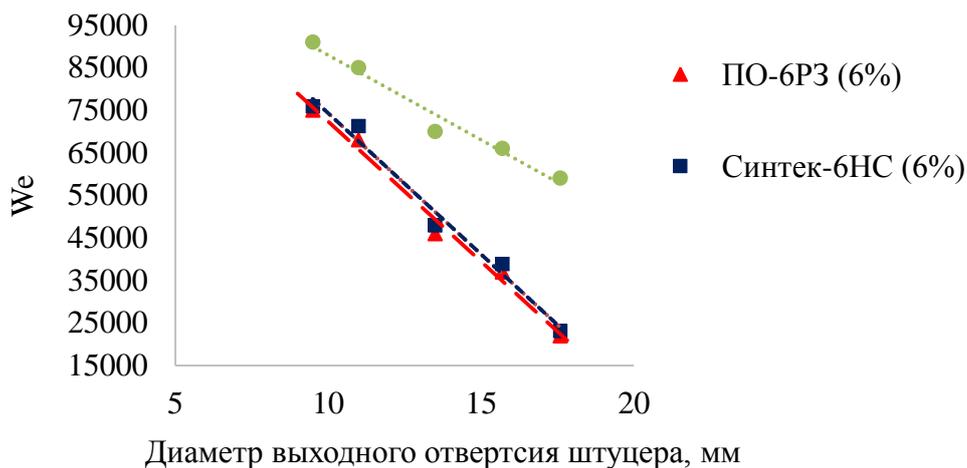
где  $K_p$  – коэффициент производительности оросителя, л/(с·МПа<sup>1/2</sup>);  $P$  – рабочее давление перед оросителем, МПа.

Далее из расхода  $Q$  по известным формулам определялась скорость струи жидкости  $u$  на выходе из штуцера оросителя, учитывая экспериментальные значения времени заполнения мерной емкости определенного объема. Определив скорость  $u$ , рассчитывалось число We:

$$We = \frac{\rho D_h u^2}{\sigma_s}, \quad (2)$$

где  $u$  – скорость струи жидкости, м/с;  $D_h$  – диаметр выходного отверстия штуцера оросителя, м;  $\sigma_s$  – коэффициент поверхностного натяжения жидкости, Н/м;  $\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>.

График зависимости числа Вебера We для трех пенообразователей от диаметра выходного отверстия штуцера оросителя представлен на рис. 3.



**Рис. 3.** Зависимость числа Вебера  $We$  от диаметра выходного отверстия штуцера оросителя для трех марок пенообразователей

**Зависимость кратности воздушно-механической пены от числа Вебера.** Кратность является основной характеристикой ВМП, влияющей на ее огнетушащую способность [3]. Исследование зависимости кратности ВМП от геометрических параметров составных частей розеточного оросителя (коэффициента рабочей поверхности розетки  $K_s$ , длины дужек  $L$ , внешнего диаметра  $D$  и угла конусности лопастей розетки  $\alpha$ ) позволит проектировать пенные оросители, генерирующие ВМП с повышенной огнетушащей способностью [4].

Влияние геометрических параметров штуцера оросителя на гидродинамические параметры струи водного раствора пенообразователя можно описать с использованием числа Вебера  $We$ . Для определения зависимости кратности ВМП  $K$ , как наиболее важной характеристики, от  $We$  проведен ряд экспериментальных исследований при использовании различных конфигураций конструкции розеточного оросителей [4] и марок пенообразователей.

Экспериментальное определение кратности генерируемой ВМП проводилось на установке, схема которой представлена на рис. 4.

Методика проведения эксперимента аналогична методике по определению числа  $We$ . Рабочий раствор пенообразователя подавался к оросителю 7. Емкость для измерения кратности ВМП 8 объемом  $V_e = 0,05 \text{ м}^3$  и массой  $m_1 = 8 \text{ кг}$  устанавливалась таким образом, чтобы розетка оросителя 7 находилась на 2–3 см ниже ее верхней кромки, с той целью, чтобы большая часть сгенерированной ВМП поступала в нее и не вылетала наружу. После заполнения емкости проводилось измерение массы заполненной ВМП емкости 8 на электронных весах 9.

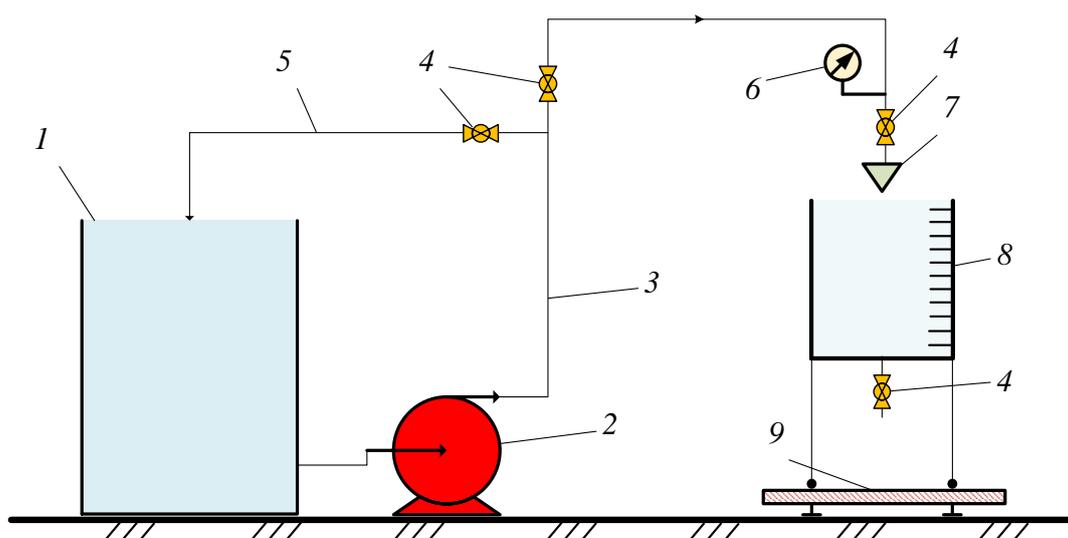


Рис. 4. Схема экспериментальной установки

1 – емкость для раствора пенообразователя; 2 – насос; 3, 5 – основной и обводной трубопроводы; 4 – кран; 6 – манометр; 7 – ороситель; 8 – емкость для измерения кратности ВМП; 9 – электронные весы

Кратность генерируемой оросителями ВМП определялась объемным методом по формуле:

$$K = V_e \cdot \rho_{\text{р-ра}} / (m_2 - m_1), \quad (3)$$

где  $V_e$  – объем емкости 8, м<sup>3</sup>;  $m_1$  – масса емкости 8, кг;  $m_2$  – масса емкости 8, заполненной ВМП, кг;  $\rho_{\text{р-ра}}$  – плотность раствора пенообразователя, кг/м<sup>3</sup>.

Экспериментальные исследования влияния числа Вебера на кратность ВМП проводились при использовании пяти штуцеров (рис. 1) и с семью конфигурациями дужек и розетки оросителя (табл.).

По результатам проведенных экспериментов построен ряд зависимостей кратности ВМП от числа  $We$ , полученного для каждого из пяти штуцеров, при использовании различных пенообразователей (рис. 5–7).

Таблица. Конфигурации дужек и розетки розеточного оросителя

Номер конфигурации	Значения геометрических параметров дужек и розетки оросителя
1	$K_s = 87 \%$ , $L = 114$ мм, $D = 63$ мм, $\alpha = 45^\circ$
2	$K_s = 100 \%$ , $L = 30$ мм, $D = 50$ мм, $\alpha = 60^\circ$
3	$K_s = 55 \%$ , $L = 50$ мм, $D = 20$ мм, $\alpha = 75^\circ$
4	$K_s = 100 \%$ , $L = 50$ мм, $D = 50$ мм, $\alpha = 60^\circ$
5	$K_s = 100 \%$ , $L = 150$ мм, $D = 100$ мм, $\alpha = 45^\circ$
6	$K_s = 50 \%$ , $L = 50$ мм, $D = 50$ мм, $\alpha = 60^\circ$
7	$K_s = 64 \%$ , $L = 150$ мм, $D = 50$ мм, $\alpha = 75^\circ$

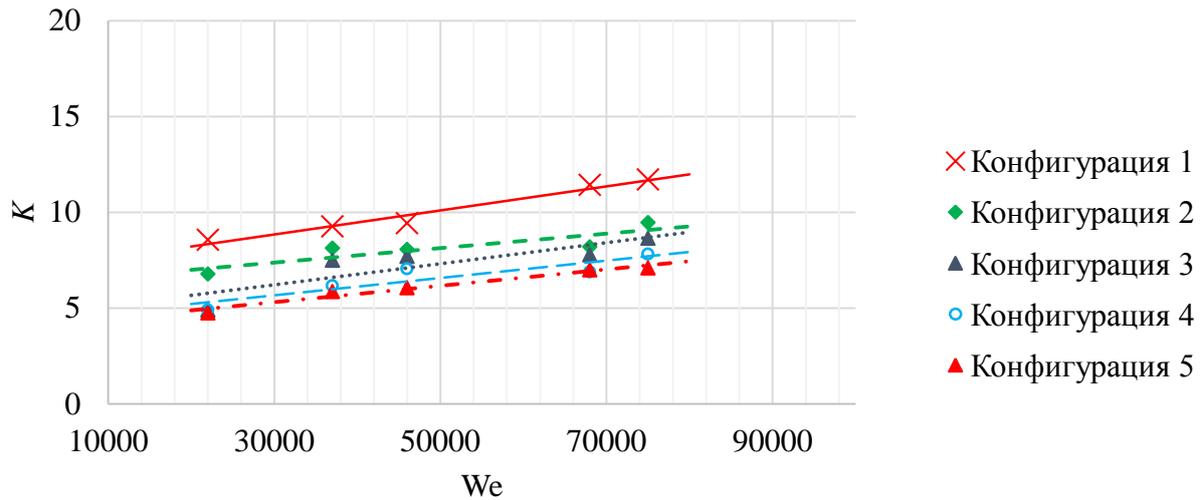


Рис. 5. Зависимости кратности ВМП от числа Вебера  $We$  для ПО-6РЗ (6 %)

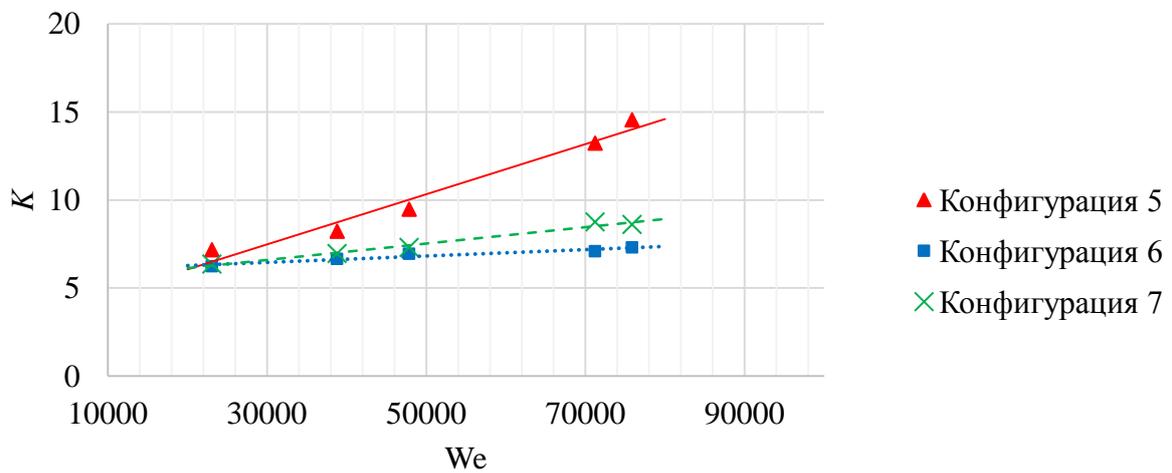


Рис. 6. Зависимости кратности ВМП от числа Вебера  $We$  для Синтек-6НС (6 %)

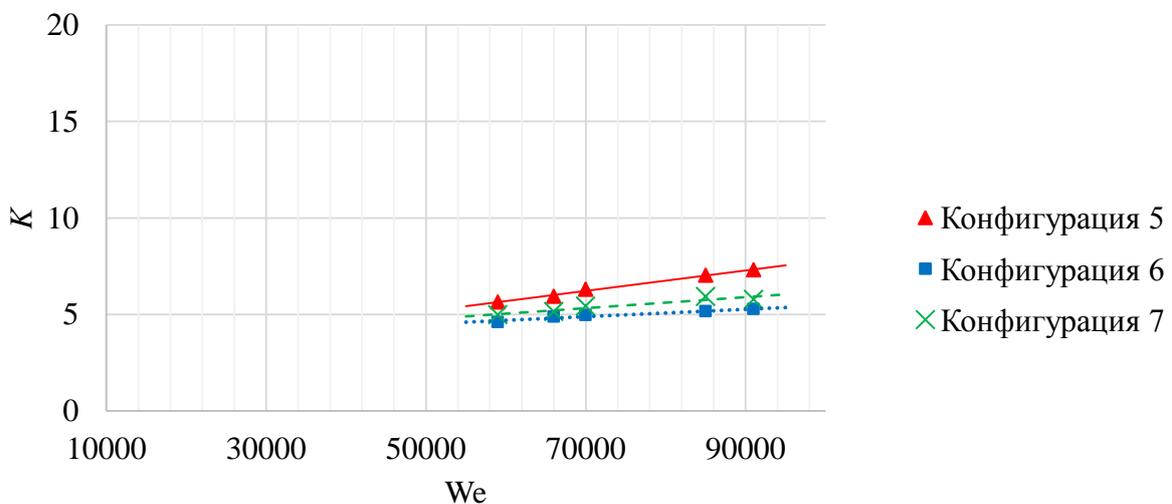


Рис. 7. Зависимости кратности ВМП от числа Вебера  $We$  для ЛЮКС-AFFF (6 %)

По результатам экспериментов можно сделать предварительный общий вывод, что повышение характеристического числа Вебера  $We$  (при уменьшении диаметра выходного отверстия штуцера), позволяет увеличить кратность генерируемой оросителем ВМП. Однако, степень увеличения кратности различна в зависимости от используемого пенообразователя. Исследование влияния физико-химических свойств пенообразователя на кратность генерируемой ВМП позволит установить зависимость кратности ВМП от числа Вебера  $We$  для других пенообразователей, имея их заводские характеристики, без проведения экспериментального исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант № T22M-023).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Trettel, B. Reevaluating the jet breakup regime diagram / B. Trettel // *Atomization and Sprays*. – 2020. – Vol. 30, No. 7. – P. 517–556.
2. Лихоманов, А. О. Длина начального участка осесимметричной турбулентной струи, образующейся в пенном розеточном оросителе для автоматических установок пожаротушения / А. О. Лихоманов, А. Н. Камлюк // *Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси*. – 2021. – Т. 5, № 2. – С. 159–173.
3. Dlugogorski, B. Z. What properties matters in fire-fighting foams? : whitepaper / B. Z. Dlugogorski, E. M. Kennedy, T. H. Shaefer, J. A. Vitali. – Tokyo, 2002. – 20 p.
4. Kamluk, A. N. Increasing foam expansion rate by means of changing the sprinkler geometry / A. N. Kamluk, A. O. Likhomanov // *Fire Safety Journal*. – 2019. – Vol. 109. – P. 102862-1–102862-8.

УДК 614.841.3

*Г. Г. Гойкалов, М. В. Фомин*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### **УСЛОВИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ОПЕРАТИВНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ НА ПОЖАРЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ**

В данной статье рассмотрены актуальные вопросы реагирования органов МЧС России на пожары и чрезвычайные ситуации. Проведен анализ нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности. Сделан вывод о необходимости их совершенствования. Представлены предложения по изменению и доработке отдельных положений указанных документов.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, орган местного самоуправления, нормативный правовой акт, пожарное депо.

*G. G. Goikalov, M. V. Fomin*

## CONDITIONS CONDUCIVE TO OPERATIONAL RESPONSE OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS TO FIRES AND EMERGENCIES

This article discusses topical issues of the response of the Emercomof Russia to fires and emergencies. The analysis of regulatory legal acts and regulatory documents on fire safety is carried out. The conclusion is made about the need for their improvement. Proposals for changing and finalizing certain provisions of these documents are presented.

**Keywords:** fire safety, local government, regulatory legal act, fire station.

Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства направлена на достижение к 2030 году национальной цели и стратегических задач, определенных указами Президента Российской Федерации (от 7 мая 2018 г. № 204 и от 21 июля 2020 г. № 474) по повышению безопасной и комфортной среды жизнедеятельности, обеспеченной высокими стандартами проживания, эффективными финансово-экономическими, техническими, организационными и правовыми механизмами в рамках совершенствования программ социально-экономического развития, укрепления национальной безопасности в Российской Федерации.

По данным Росстата в Российской Федерации за 2021 год было введено в эксплуатацию 92,6 млн. м<sup>2</sup> жилья, что является абсолютным рекордом для страны, в результате чего улучшены жилищные условия около 10 млн. человек или 4,2 млн. семей, что превышает плановые показатели на 20 %. Необходимо отметить, что в среднем по стране ежедневно происходит 1100 пожаров, в которых погибают 23 человека, и уничтожается порядка 120 объектов. Фактически каждые полторы минуты возникает новый пожар, каждый час в огне погибает один человек. Материальный ущерб от техногенных пожаров за истекший год превысил 15 миллиардов рублей.

В настоящее время на территории Российской Федерации создано 85 территориальных и свыше 1,5 тыс. местных пожарно-спасательных гарнизонов. Данная группировка сил и средств обеспечивает оперативное реагирование более 90 % от общего количества населенных пунктов, в которых проживает свыше 98 % от общего количества населения. Соответственно, органы МЧС России должны повысить эффективность своей деятельности в обеспечении безопасной и комфортной среды жизнедеятельности граждан Российской Федерации. Для этого необходимо, прибытие пожарной помощи на место вызова, в установленные законодательством временные сроки.

В соответствии со статьей 76 Федерального закона № 123-ФЗ [1] время оперативного реагирования на возможные пожары, (происшествия), чрезвычайные ситуации к месту вызова, составляет в городе – 10 мин, в сельской местности – 20 мин. Президентом Российской Федерации издан Указ от 01.01.2018 № 2 [2], с целью должного обеспечения пожарной безопасности на территории Российской Федерации. Данным нормативным правовым актом определены цели, задачи и приоритетные направления государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года, а также механизмы ее реализации. Учитывая важность задачи, в 2021г. впервые утверждена программа переоснащения МЧС России современными видами и образцами пожарной, спасательной и авиационной тех-

ники. На реализацию этой программы до 2030 года выделяются значительные средства - почти 190 миллиардов рублей.

В связи с этим, к 2030 году в целом доля новой спасательной техники должна составить не менее 81 %, а пожарных автомобилей – не менее 56 %.

В свою очередь, в соответствии со статьей 5 Федерального закона № 69 «О пожарной безопасности» [3] Государственная противопожарная служба является составной частью сил обеспечения безопасности личности, общества и государства. Основными механизмами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности.

Одним из механизмов является нормативное правовое регулирование, и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности.

В соответствии со статьей 63 [1] на органы местного самоуправления возложено решение вопросов первичных мер пожарной безопасности в границах населенных пунктов поселений, городских округов, внутригородских районов. В целях реализации Федерального закона № 131-ФЗ [4], Президентом Российской Федерации издан указ от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» [5].

Для исполнения указа президента Российской Федерации Правительством Российской Федерации издано Постановление № 1317, которым утвержден перечень дополнительных показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления [6]. Предметом оценки являются результаты деятельности органов местного самоуправления в следующих сферах: экономическое развитие, дошкольное образование, общее и дополнительное образование, культура, физическая культура и спорт, жилищное строительство и обеспечение граждан жильем, жилищно-коммунальное хозяйство, организации муниципального управления, энергоснабжение и повышение энергетической эффективности.

Считаем, важным вопросом в обеспечении пожарной безопасности является наделение дополнительными полномочиями органов местного самоуправления в части «Строительство зданий пожарных депо». Для практического применения данного полномочия, необходимо внести изменения и дополнения в статью 63 [1], дополнив её еще одним пунктом «Строительство зданий пожарных депо».

В связи с тем, что Федеральным законом от 18 декабря 2006 г. № 232-ФЗ с 1 января 2007 г. [7] приостановлено участие органов государственного пожарного надзора МЧС России в работе комиссий по выбору площадок (трасс) строительства и подготовки заключений о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства требованиям пожарной безопасности. Считаем, что одним из способов оперативного реагирования на пожары (происшествия) является организация добровольной пожарной охраны.

По инициативе МЧС России принят Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ [8] регулирующий общественные отношения, возникающие с реализацией физическими и юридическими лицами, общественными объединениями - права на объединение для участия в профилактике, тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Данный закон определил современный подход, понятия и суть добровольной пожарной охраны. Для его реализации необходимо разработать нормативные правовые акты, по конкретизации практического применения.

При изучении последствий пожаров использована статистическая информация федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» [9]. Рассматривались данные по пожарам в сельских населенных пунктах. При дислокации подразделений пожарной охраны менее чем в 10 км от объектов защиты расположенных в сельском населенном пункте, пожарным удается спасти 62 % людей, оказавшихся в области воздействия опасных факторов пожара, тогда как в сельских населенных пунктах, расположенных более, чем в 40 км от места дислокации подразделений пожарной охраны, пожарные спасают только 36 % людей [10]. Соответственно, использование добровольной пожарной охраны приспособленной техники для тушения пожаров с незначительными доработками и дополнительным комплектованием пожарно-техническим вооружением является актуальным.

В соответствии с указом Президента Российской Федерации от 15.02.2006 № 116 [11] создан Национальный антитеррористический комитет (далее – НАК) – коллегиальный орган, обеспечивающий координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по противодействию терроризму. В состав НАК входят руководители всех силовых структур (в том числе МЧС России), специальных служб, ключевых правительственных ведомств, а также руководители обеих палат парламента России. При проведении антитеррористических операций, НАК постоянно привлекает органы Государственной противопожарной службы МЧС России для ликвидации пожаров (происшествий) чрезвычайных ситуаций возникающих при проведении боевых действий по ликвидации террористов.

МЧС России, как члену НАК, необходимо обновлять нормативную правовую базу, направленную на совершенствование деятельности Государственной противопожарной службы, путем доведения ее численности, специальной техники, а также зданий пожарных депо до нормативной положенности.

Считаем, что вопрос о принятии нормативного правового акта, обязывающего органы местного самоуправления, государственные органы субъектов федерации и инвесторов проектировать и строить здания пожарных депо сейчас более чем актуален.

В настоящее время в действующем законодательстве отсутствуют нормативно-правовые акты, обязывающие органы власти (местное самоуправления, орган субъекта федерации) строить здания пожарных депо. В действующих Правилах противопожарного режима прописано лишь то, что пожарные депо, предусмотренные проектом строительства объекта, возводятся в первую очередь строительства и их использование не по назначению запрещается.

Кроме того, действует свод правил 11.13130.2009 [12], регламентирующий требования пожарной безопасности к определению количества и места дислокации подразделений пожарной охраны на территории поселений, городских округов и производственных объектов.

Пожалуй, на сегодняшний день это и есть весь перечень нормативных правовых актов, отражающий порядок и методику определения, места дислокации подразделений пожарной охраны. Считаем, что перечисленные выше нормативные правовые акты не позволяют укрепить материально техническую базу подразделений Государственной противопожарной службы, в части строительства зданий пожарных депо. Для оперативного реагирования сил и средств МЧС России на пожары, происше-

ствия и чрезвычайные ситуации необходимо совершенствование нормативных правовых актов, а именно:

1. Внести изменения и дополнения в Федеральный закон № 123-ФЗ [1], обязывающие органы местного самоуправления, проводить работу по строительству зданий пожарных депо;

2. В соответствии с Федеральным законом № 69-ФЗ [3] органы государственного пожарного надзора МЧС России вносят в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (проведение расчетов по требуемому количеству пожарных депо при подготовке Генерального плана муниципального образования);

3. Разработать нормативные правовые акты по реализации Федерального закона № 100-ФЗ [8], по регулированию общественных отношений по профилактике и тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ добровольной пожарной охраны.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 29 июля 2017 г. № 244-ФЗ).

2. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года: указ Президента Рос. Федерации от 1 янв. 2018 г. № 2.

3. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. (в ред. Федер. закона от 30 окт. 2018 г.).

4. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Фед. закон Рос. Федерации от 06.10.2003 № 131-ФЗ: принят Гос. Думой 10.09.2003; одобрен Советом Федерации 24.09.2003 // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2003. № 40. Ст. 3822.

5. Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления».

6. О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов», «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления»: постановление Правительства Рос. Федерации от 17.12.2012 № 1317 // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2012. № 52. Ст. 7490.

7. Федеральный закон от 18 декабря 2006 г. N 232-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

8. О добровольной пожарной охране [Электронный ресурс]: Федер. закон от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ; принят Гос. Думой 20 апр. 2011 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 27 апр. 2011 г.

9. О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий». [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625. URL: <http://docs.cntd.ru/document/552366056> (дата обращения: 21.03.2022).

10. Статья Удавцовой Е.Ю. Влияние расстояния от объекта пожара до места дислокации подразделения пожарной охраны в сельской местности на показатели последствий пожаров в журнале Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXIV Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России (23–24 августа 2022 г.). М.: ВНИИПО, 2022. 874 с.

11. О мерах по противодействию терроризму: указ Президента Рос. Федерации от 15 фев. 2006 г. // Собрании законодательства Рос. Федерации. 2006. № 8. Ст. 897.

12. СП 11.13130.2009. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения.

УДК 623.746.-519

*У. А. Голахова, И. В. Сараев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

В статье рассмотрена возможность применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга лесных пожаров. Представлен анализ трех сценариев применения беспилотных летательных аппаратов, выполняющих мониторинг. Выявлена закономерность, которая показала эффективность применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга лесных пожаров по сравнению с традиционными методами проведения мониторинга.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, тушение, лесные пожары, мониторинг.

*U. A. Golakhova, I. V. Sarayev*

## **USING UNMANNED AERIAL VEHICLES TO MONITOR FOREST FIRES**

The article considers the possibility of using unmanned aerial vehicles for monitoring forest fires. An analysis of three scenarios for the use of unmanned aerial vehicles performing monitoring is presented. A regularity was revealed that showed the effectiveness of the use of unmanned aerial vehicles for monitoring forest fires in comparison with traditional methods of monitoring.

**Key words:** unmanned aerial vehicle, extinguishing, forest fires, monitoring.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) являются важными компонентами беспилотной авиационной системы (БАС), обычно называемой беспилотным летательным аппаратом [1].

Поскольку беспилотные летательные аппараты обеспечивают превосходство над обычными технологиями дистанционного зондирования, а их преимущества заключаются в меньшем энергопотреблении, меньшем риске для жизни человека, простоте сбора данных и сверхвысоком пространственном разрешении, они являются оптимальным выбором для съемки и картографирования [2, 3].

БПЛА предлагается использовать для мониторинга развития лесных пожаров, так как они позволяют в режиме реального времени получать качественные изображения, позволяющие обнаруживать пожары и их распространение [2]. Среди основных задач, решаемых с помощью БПЛА, можно выделить следующие [3, 4]:

- 1) бесперебойное наблюдение за лесными пожарами;
- 2) аэрофотосъемка высокого качества;
- 3) оперативное обнаружение лесных пожаров;
- 4) контроль за проведением работ по ликвидации пожаров;
- 5) оценка технического состояния лесов, обнаружение возгораний;
- 6) координация действий наземных групп в случае возникновения лесных пожаров.

Основное преимущество беспилотных летательных аппаратов – их сравнительно невысокая стоимость [4]. Инновационное программное обеспечение позволяет проводить качественную съемку и создавать карты местности в цифровом формате. При помощи контроля с воздуха появляется возможность вовремя обнаружить лесные пожары, что в значительной мере экономит средства и повышает эффективность работы.

Рассматривая опыт применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга лесных пожаров, можно сделать следующие выводы [4]:

- 1) экономическая целесообразность применения беспилотных летательных аппаратов обусловлена простотой использования, возможностью взлета и посадки на любой выбранной территории;
- 2) оперативный штаб получает достоверную видео- и фотоинформацию, что позволяет эффективно управлять силами и средствами РСЧС;
- 3) возможность передачи видео- и фотоинформации в реальном масштабе времени на пункты управления позволяет оперативно влиять на изменение ситуации и принимать правильное управленческое решение;
- 4) возможность ручного и автоматического использования беспилотных летательных аппаратов.

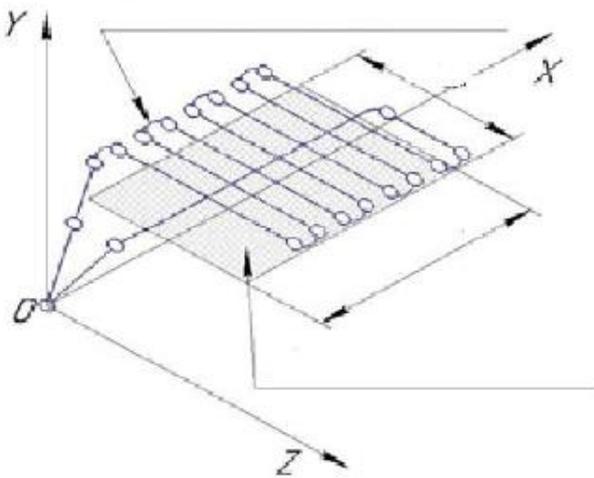
Таким образом, внедрение данных роботизированных технологий во всей системе предупреждения и ликвидации пожаров, позволит в кратчайшие сроки проводить аварийно-спасательные работы, поиск пострадавших в зоне пожаров, оценки обстановки в зонах поражения опасными продуктами производства, подсчет нанесенного ущерба в зоне пожаров, а так же самое главное это позволит не привлекать большое количество личного состава различных ведомств и родов войск по решению ликвидации последствий пожаров природного и техногенного характера. С точки зрения защиты сотрудников и специалистов в области пожаров, позволит не допускать трав-

матизма и получение вредных факторов, влияющих на здоровье и жизнь ликвидаторов стихийных бедствий и чрезвычайных техногенного характера [5].

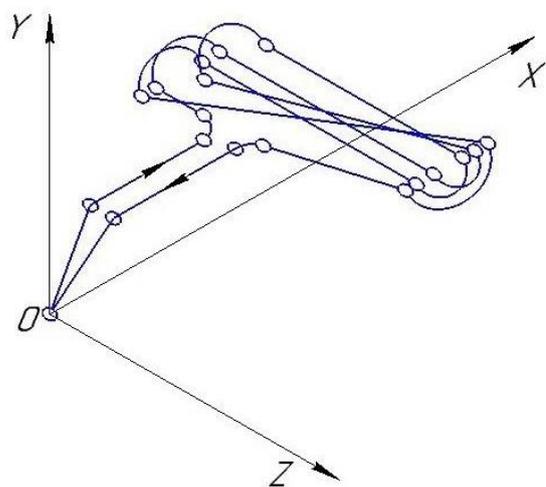
Рассмотрим пример мониторинга пожарной обстановки с помощью БПЛА (рис. 1 и 2).

Для сравнения целесообразно проанализировать три различных БПЛА, выполняющих данный мониторинг (на территории площадью  $S_p = 80 \text{ км}^2$ ). Различие состоит только в скорости полета БПЛА, что, в свою очередь, влияет на время обнаружения очага пожара. Кроме того, рационально осуществить сопоставление эффективности применения БПЛА для двух вариантов их использования – случайного (рис. 1) и закономерного (рис. 2).

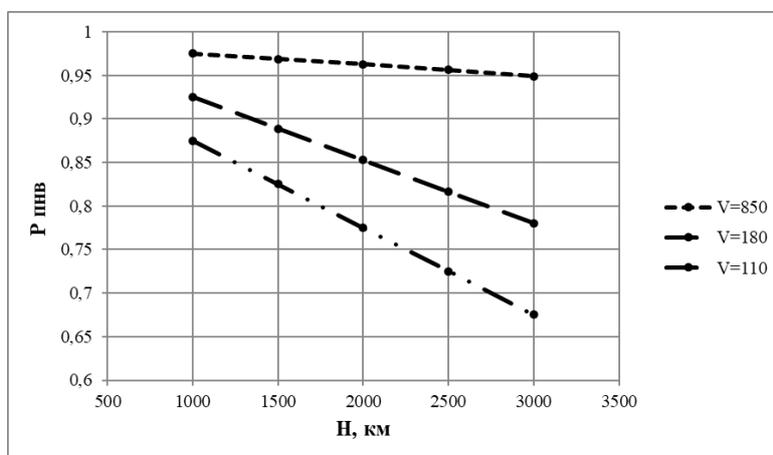
Результаты расчетов по вышесказанной методике, представлены на графиках (рис. 3), показывают эффективность преодоления БПЛА неблагоприятных воздействий в зависимости от скорости и высоты полета. С увеличением скорости вероятность преодоления неблагоприятных воздействий существенно увеличивается.



**Рис. 1.** Случайный способ ведения поиска

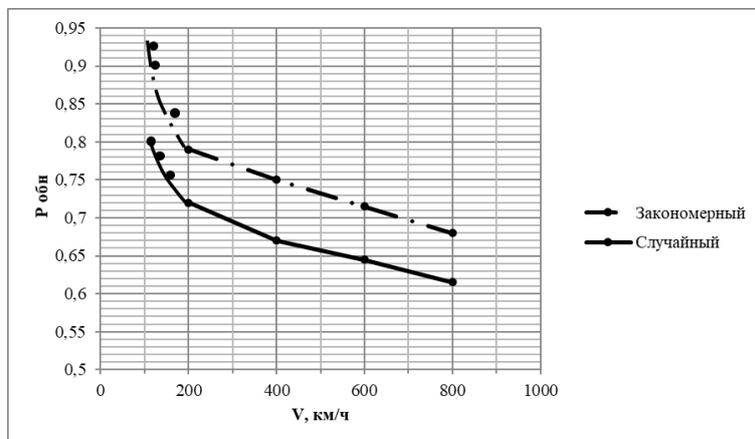


**Рис. 2.** Закономерный способ ведения поиска



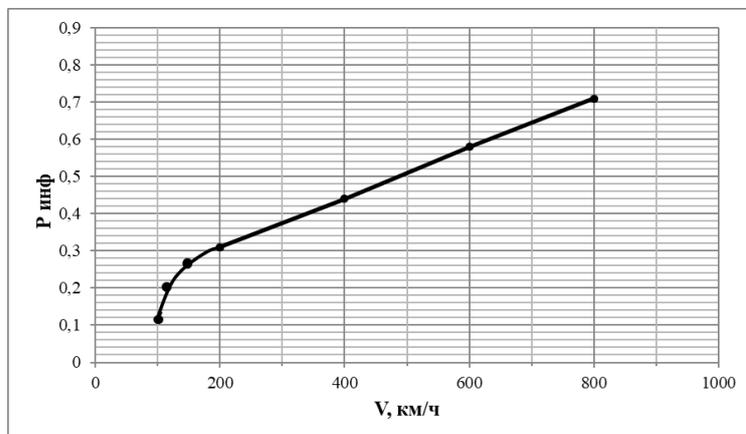
**Рис. 3.** Результаты расчетов определения эффективности БПЛА

На рис. 4 представлено изменение вероятности обнаружения очага пожара от скорости для двух способов поиска – закономерного и случайного.



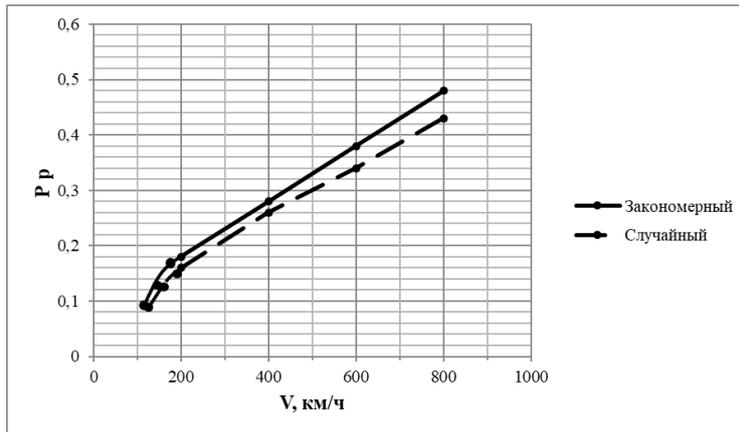
**Рис. 4.** Изменение вероятности обнаружения очага пожара от скорости

Данный рисунок показывает, что в процессе обнаружения очага пожара скорость отрицательно влияет на выполнение полетного задания. Результаты определения вероятности того, что полученная при поиске информация не утратит актуальности, даны на рис. 6, из которого следует, что увеличение скорости полета БПЛА положительно сказывается на этом параметре (рис. 5).



**Рис. 5.** Определение вероятности актуальности

На рис. 6 показана эффективность применения БПЛА, выполняющего мониторинг пожароопасной обстановки.



**Рис. 6.** Окончательные результаты расчетов определения эффективности БПЛА, выполняющего мониторинг пожароопасной обстановки

Таким образом, скорость полета БПЛА значительно влияет на эффективность выполнения поставленной задачи: чем больше скорость, тем выше эффективность БПЛА. Для реализации этих мероприятий используется авиационная техника вертолеты Ми-8, с тепловизионным оборудованием на которой выполняются мониторинг пожароопасных районов. Полеты по мониторингу пожароопасной обстановки связаны с риском для летного состава и ущерба технике, а также дороговизной летного часа (около 140 тыс. руб.). Для снижения затрат и риска для людей, техники предлагается использовать беспилотные летательные аппараты, на которых будет выполняться мониторинг пожароопасных районов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Анализ международного опыта применения беспилотных авиационных систем при ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров»: отчёт о НИР, М.: ВНИИПО, 2018, 67 с.
2. Комяк В. А. Инструментальное обнаружение лесных пожаров и прогноз их распространения пространственных данных. 2012 г.
3. Янников, И.М. Применение беспилотных летательных аппаратов при разведке труднодоступных и масштабных зон чрезвычайных ситуаций / И.М. Янников, П.М. Фомин, Т.Г. Габричидзе, А.В. Захаров // Вектор науки ТГУ. – 2012. – №3 (21). – С. 49-53.
4. Шевцов, М.В. Мобильная система мониторинга, раннего обнаружения и оценки пожарной опасности / М.В. Шевцов, В.В. Аксенов, Р.И. Сафронов, Л.В. Шульга, С.В. Дегтярев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. – Т.11, – № 3. – С. 8-25.

УДК 614.84

*В. С. Головинов, В. Е. Иванов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНОГО**

В статье рассматривается технология трехмерной печати, виды 3D-принтеров и материалов для 3D-печати. Проведен анализ применения изделий, полученных посредством 3D-печати, в подразделениях МЧС России. Рассмотрены 3D-принтеры с различным функциональным назначением.

**Ключевые слова:** печать, прототип, трехмерная модель, 3D-принтер, компьютерные технологии.

*V. S. Golovinov, V. E. Ivanov*

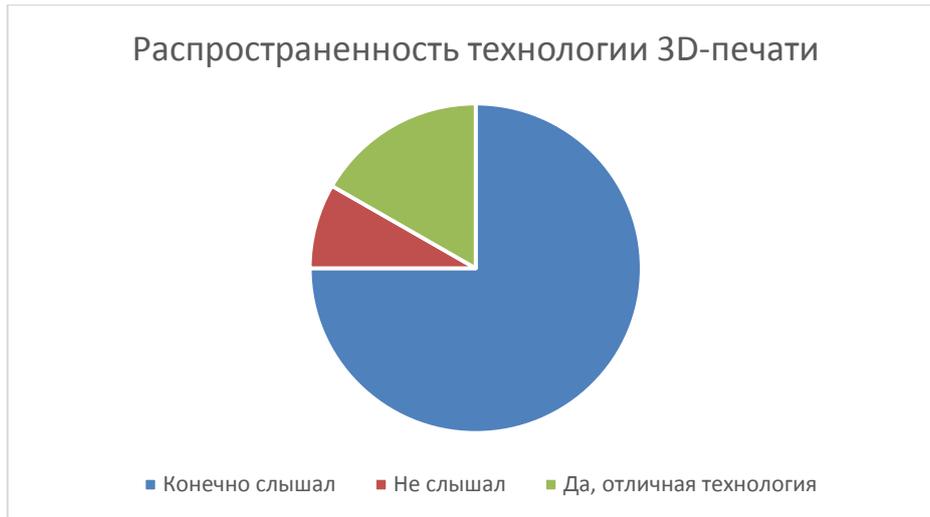
### **RELEVANCE AND PROSPECTS OF USING 3D PRINTING IN THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF A FIREFIGHTER**

The article discusses the technology of three-dimensional printing, types of 3D printers and materials for 3D printing. The analysis of the use of products obtained by 3D printing in the departments of the Ministry of Emergency Situations of Russia is carried out. 3D printers with various functional purposes are considered.

**Keywords:** printing, prototype, three-dimensional model, 3D printer, computer technology.

Компьютерные технологии в современных реалиях очень о быстро развиваются и приносят в наш мир новые изобретения. С появлением 3D-принтеров появились новые возможности для создания прототипа какого-либо устройства или замены неисправных деталей в механизмах. Совсем недавно это было только мечтой, но с появлением технологии трехмерной печати это стало реальностью. 3D-принтер представляет собой рабочий инструмент для создания прототипов готовой продукции, моделей и различных запчастей. Необходимо изучить технологию трехмерной печати и произвести сравнительный анализ 3D-принтеров.

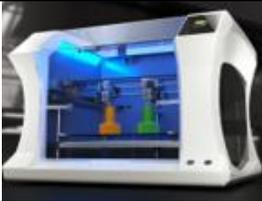
На первом этапе был произведен опрос по распространенности технологии трехмерной печати. Опрос был проведен в нескольких учебных группах академии. На рис. 1 приведены результаты опроса. Как видно из рисунка на вопрос «Вы слышали о 3D принтерах?», ответы расположились в следующем порядке: «Конечно Слышал!» – 75 %; «Не слышал» – 8,33 %; «Да, отличная технология!» - 16,67 %. Результаты опроса подтвердили распространенности технологии трехмерной печати в обществе.



**Рис. 1.** Результаты опроса

Далее был проведен анализ технологии трехмерной печати. При работе с 3D-принтером всегда создается сначала трехмерная модель будущей детали. Если имеется изображение необходимого объекта или фигуры, его следует превратить в объемный образ. Для этого применяются специализированные программные средства, с помощью которых возможно в считанные минуты смоделировать предмет практически любой сложности. 3D-принтер — это специальное устройство для вывода трехмерных данных. Они способны создавать определенные физические объекты. В основе технологии 3D-печати лежит принцип послойного создания (выращивания) твердой модели. При 3D-печати принтер послойно наносит расплавленный пластик или другой материал. В качестве печатного материала применяется пластик, металл, керамика, резина, биологические ткани и другое. По принципу печати используется две технологии для формирования слоев: лазерная печать и струйная. При лазерной печати, с помощью ультрафиолетового лазера засвечивается жидкий фотополимер, который в свою очередь затвердевает и преобразовывается в достаточно прочный пластик. При лазерном спекании, в порошке из легкоплавкого материала слой за слоем лазер выжигает контур будущей детали. При струйной печати раздаточная головка выдавливает на платформу капли материала, которые слипаются, застывают и формируют слои будущей детали. В таблице приведены основные типы 3D-принтеров. Изучив технологию трехмерной печати были выявлены следующие преимущества 3D-печати: возможность оценить эргономику будущего изделия; функциональность и собираемость; возможность протестировать модель на этапе разработки; исключить возможность скрытых ошибок перед запуском изделия в серию; создание деталей сложной формы.

*Таблица. Основные типы 3D-принтеров*

Тип 3D-принтера	Назначение	Материал для печати	Применение	Изображение 3D-принтера
Потребительский	Для личного пользования	ABS и PLA пластик	Любительские развлечения или производство красочных сувениров	
Профессиональный	От прототипирования до полномасштабного производства	Пластик, металл, керамика, резина	Высокое качество производимых деталей	
Промышленный (производственный)	Печать прототипов, конечный потребительский продукт	Пластик, металл, керамика, резина, бумага, песок, пищевые отходы	Высокое качество производимых деталей	



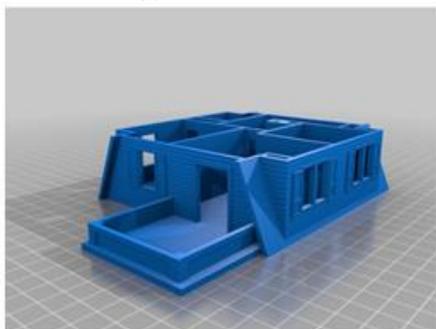
а)



б)



в)



г)

**Рис. 2.** Применение 3D-печати в подразделениях МЧС России:

- а) крепеж для фонаря или камеры на каску пожарного,
- б) крепление для огнетушителя, в) опытный образец хомута для пожарного рукава,
- г) макет здания

Рассмотренные технологии позволили выявить, что есть возможность применения трехмерной печати в подразделениях МЧС России. На рис. 2 приведены примеры использования 3D-печати из ABS или PLA пластика.

Приведенные на рис. 2 примеры применения 3D-печати в подразделениях МЧС России показывают, что данная технология является перспективной и может использоваться не только для разработки прототипов, но и для создания готовых изделий. Так как данная технология еще развивается и создаются бензостойкие, маслостойкие материалы для 3D-печати, то в будущем возможно будет напечатать и заменить практически любую деталь в пожарной технике, и она не будет уступать по характеристикам изготовленной на заводе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков П.В, Иванов В.Е., Легкова И.А. Повышение долговечности соединительных рукавных головок напорных рукавов // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. 2017. С. 186-188.
2. Иванов В.Е. Сушка дисперсных материалов в сушилке кипящего слоя непрерывного действия // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново, 2010.
3. Серебряков А.А., Шумнов Г.С., Иванов В.Е. Обзор современного программного обеспечения для создания трехмерной модели башенной сушилки // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 585-589.
4. Талашенко А.О., Иванов В.Е. Современное оборудование для обслуживания и сушки пожарных рукавов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 521-522.
5. Иванов В.Е. Разработка конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России. 2019. С. 139-143.
6. Иванов В.Е., Головатенко А.Ю. Современное программное обеспечение для проведения прочностных исследований разрабатываемых конструкций // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 224-227.
7. Иванов В.Е., Пучков П.В. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 12. С. 543-546.
8. Иванов В.Е., Пучков П.В. Использование современных методов исследования при разработке новых конструкций зажимов для восстановления работоспособности напорных пожарных рукавов и оценка их технического состояния на основе компьютерного моделирования // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 3. С. 114-118.

УДК 621.787

*Д. А. Городжий, П. В. Пучков*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА МЕТОДАМИ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ**

В данной статье рассматривается проблема разрушения рабочего колеса центробежного насоса. Интенсивно используемая пожарная техника подвержена воздействию на металлические детали целого ряда негативных факторов. Одним из таких факторов, влияющего на работоспособность колеса центробежного насоса является кавитация. Режим кавитации приводит к эрозии рабочего колеса насоса, и как следствие к снижению его ресурса.

**Ключевые слова:** центробежный насос, кавитация, износ, упрочнение, наклеп

*D. A. Gorodzhi, P. V. Puchkov*

### **INCREASING THE LIFE OF THE CENTRIFUGAL PUMP WHEEL BY HARDENING TREATMENT METHODS**

This article discusses the problem of destruction of the impeller of a centrifugal pump. Intensively used fire equipment is exposed to a number of negative factors on metal parts. One of these factors affecting the performance of the centrifugal pump wheel is cavitation. Cavitation mode leads to erosion of the pump impeller, and as a consequence to its breakdown.

**Keywords:** centrifugal pump, cavitation, wear, hardening, riveting

С давних времен по сегодняшний день вода является основным средством тушения пожаров. Издавна люди собирали и заготавливали воду в кадках на случай возникновения пожароопасных ситуаций. Однако часто таких запасов не хватало для локализации горения, поэтому еще сто лет тому назад воду к очагу возгорания доставляли в бочках. С появлением автотранспорта возникла новая тактическая единица для ликвидации пожаров – пожарная автоцистерна. Основной функцией пожарных автоцистерн является транспортировка к месту бедствия пожарной команды, оборудования и огнетушащих веществ для скорейшей ликвидации очага возгорания. В настоящее время для подачи воды под давлением от водоисточника в очаг пожара осуществляется с помощью различных насосов: центробежных, шестеренчатых, струйных. Насосы – это машины, преобразующие подводящую энергию в механическую энергию перекачиваемой жидкости или газа [1]. В большинстве современных пожарных автоцистерн установлены именно центробежные насосы.

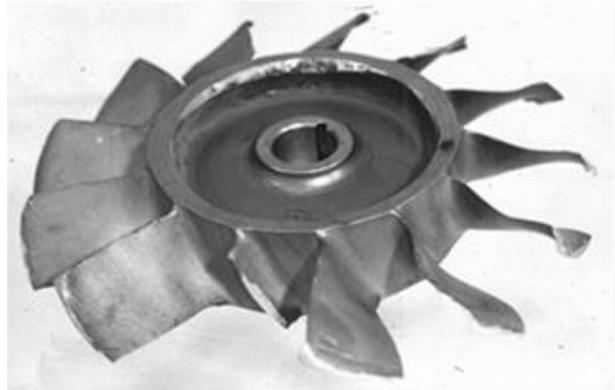
Интенсивно используемая автомобильная техника подвержена негативным

воздействиям ряда факторов, таких как кавитация, коррозия, абразивный износ, неустановившийся режим работы, вибрации и др. Все перечисленные факторы приводят к существенному повышению интенсивности изнашивания трущихся поверхностей деталей.

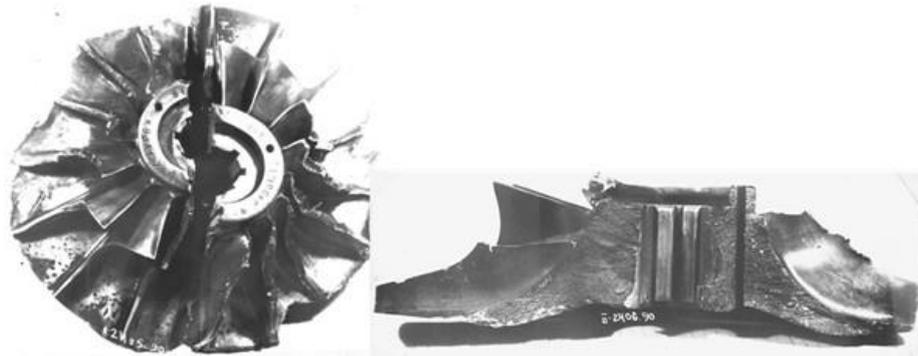
На рис. 1-3 представлены виды разрушений крыльчатки рабочих колес.



**Рис.1.** Деформация крыльчатки колеса насоса



**Рис.2.** Общий вид разрушенного колеса вентилятора



**Рис. 3.** Общий вид разрушенной крыльчатки колеса насоса:  
а – разрушение на две части; б – излом по ступице

Особенности режима работы насосов накладывает отпечаток на их техническое состояние. В местах контакта воды с быстро движущимся твёрдыми рабочим колесом пожарного насоса происходит локальное изменение давления. Если давление в какой-то точке падает ниже давления насыщенного пара, происходит нарушение целостности среды – жидкость закипает. Затем, когда вода попадает в область с более высоким давлением, происходит «схлопывание» пузырьков водяного пара, что сопровождается появлением шума, а также появлением микроскопических областей с очень высоким давлением (при соударении стенок пузырьков). Это приводит к разрушению поверхности твёрдых объектов. Пузырьки газа срываясь с поверхности крыльчатки «вырывают» частицы металла, в результате чего на поверхности образуются области с эрозией (рис.4). Эрозия- это физический процесс постепенного разрушения поверхности металлических изделий под влиянием механического воздействия пузырьков газа (пара).



**Рис. 4.** Эрозия поверхности лопасти рабочего колеса насоса в следствии кавитационных процессов

Если зона пониженного давления оказывается достаточно обширной, возникает кавитационная каверна — полость, заполненная паром. В результате нормальная работа лопастей нарушается и возможен даже полный отказ в работе насоса. Как правило, зона кавитации наблюдается вблизи зоны всасывания, где жидкость встречается с лопастями насоса. Вероятность возникновения кавитации тем выше,

- чем ниже давление на входе в насос;
- чем выше скорость движения рабочих органов относительно жидкости;
- чем более неравномерно обтекание жидкостью твёрдого тела (высокий угол атаки лопасти, наличие изломов, неровностей поверхности и т. п.).

У классических центробежных насосов часть жидкости из области высокого давления проходит через щель между рабочим колесом и корпусом насоса в зону низкого давления. Когда насос работает с существенным отклонением от расчётного режима в сторону повышения давления нагнетания, расход утечек через уплотнение между рабочим колесом и корпусом возрастает (из-за увеличения перепада давления между полостями всасывания и нагнетания). Из-за высокой скорости жидкости (воды) в уплотнении возможно появление кавитационных явлений, что может привести к повреждению поверхности рабочего колеса и выходу его из строя. Режим кавитации приводит к эрозии рабочего колеса насоса, что в свою очередь приводит к его преждевременному износу.

Явление кавитации носит локальный характер и возникает только там, где создаются соответствующие условия. Исследования показали, что ведущую роль в образовании пузырьков при кавитации играют растворенные в жидкости газы, выделяющиеся внутрь образующихся пузырьков. Эти газы всегда содержатся в жидкости, и при местном снижении давления начинают интенсивно выделяться внутрь указанных пузырьков. Схлопывание кавитационных пузырей приводит к тому, что энергия окружающей жидкости сосредотачивается в очень небольших объёмах. Тем самым, образуются места повышенной температуры и возникают ударные волны,

которые являются источниками шума и приводят к коррозии металла.

Наличие на поверхности металлов очагов эрозии будет способствовать ускорению коррозионных процессов. Известно, что скорость коррозионного разрушения сильно зависит от качества обработки поверхности. Кроме того, не стоит забывать и про абразивный износ поверхности рабочего колеса насоса. Достаточно часто для тушения пожара используется вода, забранная из открытого естественного или искусственного водоема. В месте с водой в насос попадают частицы песка, глины, грунта, ила и т.п. Данные частицы приводят к абразивному износу колеса насоса, со временем изменяя его геометрические размеры.

Разработка методов упрочняющей обработки уже существующих деталей позволит увеличить срок безотказной работы техники, используемой в МЧС России. Кроме того, повышение прочности поверхности тяжело нагруженных деталей пожарной техники позволит снизить затраты на ее капитальный ремонт. Определяющим фактором при выборе метода упрочняющей обработки будет являться простота его практической реализации, эффективность и относительно низкая требовательность к оснащению специальным оборудованием.

Достаточная механическая прочность, высокая твердость, высокие антикоррозионные свойства, низкий коэффициент линейного расширения — это главные качества, которым должен обладать материал, предназначенный для изготовления рабочего колеса насоса. Крыльчатку колеса насоса изготавливают из различных материалов. Наиболее распространенными материалами являются нержавеющая сталь, чугун, углеродистая сталь, сплавы на основе алюминия. Низкое качество массовых марок стали в ряде случаев не позволяет удовлетворять требованиям конструкторов при создании принципиально новых машин и конструкций. Поэтому экономически целесообразно не только разрабатывать новые марки стали, но и совершенствовать упрочняющую технологию материалов.

Одним из эффективных, доступных, недорогих и технологичных методов упрочнения поверхностного слоя металлической детали является поверхностное пластическое деформирование (ППД). Данный метод значительно изменяет структуру и свойства поверхностных слоев металлических деталей. При упрочнении металла пластическим деформированием происходит упругопластическая деформация его тонких поверхностных слоев, распространяющаяся на некоторую глубину под обработанным слоем. По современным представлениям механизм пластической деформации может осуществляться путем скольжения, двойникования и межкристаллической деформации. При этом происходит изменение форм зерен, изменение ориентировки зерен, развитие внутрикристаллитных и межкристаллитных нарушений, нарушений целостности зерен. Указанные явления вызывают наклеп поверхностного слоя, в результате этого происходит изменение его механических и физических свойств. Научных трудов по изучению влияния поверхностного наклепа на циклическую прочность и износостойкость достаточно много. Однако, единой точки зрения о влиянии поверхностного наклепа на износостойкость металла не существует. Одни исследователи, считают, что повышение выносливости стали происходит, в основном, за счет наклепа поверхности и частично за счет улучшения микрорельефа. Другие утверждают, что повышение циклической прочности деталей обусловлено только возникновением остаточных напряжений сжатия, а сущность всех видов поверхностного упрочнения сводится к получению в поверхностном слое благоприятных остаточных напряжений сжатия. Особенно большой эффект от наклепа достигается при наличии concentra-

ции напряжений. Это объясняется тем, что в этом случае проявляется влияние двух факторов: наклепа и остаточных напряжений. [4,5].

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnyie-nasosyi/?ysclid=I9zgt29j7z935351431>
2. Кавитация — Википедия (wikipedia.org)
3. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.-550 с.
4. Полетаев В.А., Пучков П.В. Повышение качества поверхностей трения деталей электронасосов / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2015. Т. 81. № 9. С. 74-76.
5. Полетаев В.А. Исследование поверхностного слоя деталей пожарных насосов / В.А. Полетаев, С.А. Никитина, П.В. Пучков, В.В. Киселев // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. материалы IX Международной научно-практической конференции. 2014. С. 154-159.

УДК 614.842.83.054

***Б. Б. Гринченко, И. М. Чистяков, Д. Ю. Захаров***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОТРАБОТКИ ДЕЙСТВИЙ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗМОЖНОГО ВЗРЫВА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ**

В статье представлен опытный образец тренажера «Ацетиленовый баллон», который предназначен для повышения теоретической подготовки и практической отработки действий пожарно-спасательных подразделений в лице газодымозащитников в условиях возможного взрыва газовых баллонов.

Тренажер представляет собой натурную модель промышленного ацетиленового баллона вместимостью 40 л, которая оснащена элементами управления в виде датчика удара и сирены, размещенных внутри конструкции устройства. Сирена предназначена для имитации взрыва ацетиленового баллона на практических занятиях, которая может сработать как от физического воздействия (в результате охлаждения компактной струей или небрежной транспортировки), так и с пульта управления руководителя занятия, что позволяет создавать дополнительные сценарии в виде нештатных ситуаций.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, газовый баллон, пожарно-спасательные подразделения, учебный тренажер.

*B. B. Grinchenko, I. M. Chistyakov, D. Y. Zaharov*

## **SIMULATOR FOR TESTING THE ACTIONS OF FIREFIGHTERS IN CONDITIONS OF A POSSIBLE EXPLOSION OF GAS CYLINDERS**

The article presents a prototype of the simulator «Acetylene cylinder », which is designed to improve the theoretical training and practical testing of the actions of firefighters the conditions of a possible explosion of gas cylinders.

The simulator is a full-scale model of an industrial acetylene cylinder with a capacity of 40 liters, which is equipped with controls in the form of a shock sensor and a siren placed inside the device structure. The siren is designed to simulate the explosion of an acetylene cylinder in practical classes, which can work both from physical impact (as a result of cooling with a compact jet or careless transportation) and from the control panel of the head of the class, which allows you to create additional scenarios in the form of emergency situations.

**Key words:** professional training, gas cylinder fire protection, firefighters, training simulator.

**Актуальность.** Большинство пожаров (около 70 %) происходит внутри зданий и сооружений [1], что значительно осложняет работу пожарно-спасательных подразделений в результате образования опасными факторами пожара непригодной для дыхания среды и нулевой видимости. Для эффективного выполнения действий по тушению пожара в условиях такой среды формируют первичные тактические единицы – звенья газодымозащитной службы (далее – звено ГДЗС), которые в своей работе применяют средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД).

В процессе выполнения боевой задачи газодымозащитники сталкиваются с различными отягчающими обстоятельствами, которые в значительной степени осложняют ход ее выполнения, а также значительно повышают риск наступления деструктивного события [2]. К одним из таких обстоятельств относится возможность наличия газового баллона (ацетиленовые, пропановые, кислородные и многие др.), о нахождении которых газодымозащитники могут не знать, так как даже качественная разведка руководителем тушения пожара (далее – РТП) не может дать неопровержимых гарантий, об отсутствии газовых баллонов внутри зданий и сооружений.

Свидетельствует этому горький опыт погибших пожарных при выполнении боевых действий, а также данные, взятые на статистический учет, их гибели от последствий взрыва газовых баллонов, которые занимает далеко не последние места (рис. 1) [3].

Анализ данных, представленных на диаграмме (рис. 1), говорит нам о том, что гибель пожарных в результате взрыва газовых баллонов в период с 1990–2021 гг. составляет 7 % (62 человека). При этом если из диаграммы исключить графы «Прочие причины» и «Взрыв на шахте», гибель пожарных в результате взрыва газовых баллонов занимает второе место.

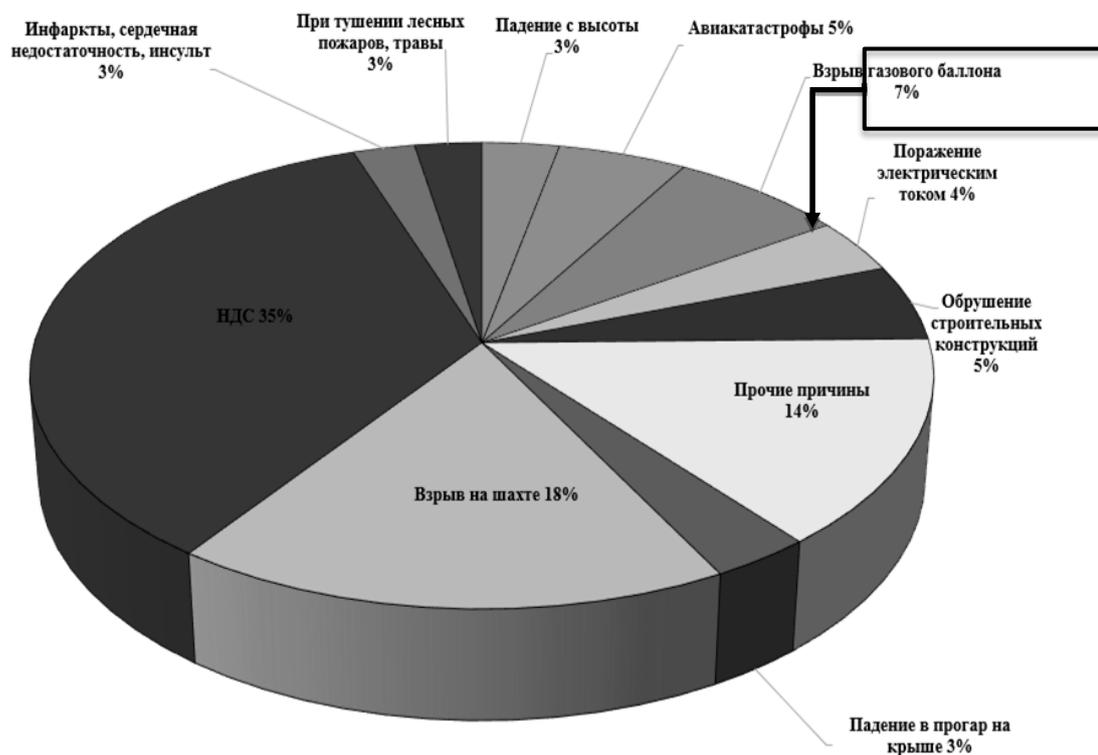


Рис. 1. Анализ причин гибели сотрудников пожарной охраны

Теоретический анализ научных и специальных литературных источников показал, что теме подготовки пожарно-спасательных подразделений в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара уделено недостаточное внимание. В настоящее время данная тема освещена в методических рекомендациях: «Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара» [3], а в научной литературе представлена в работах [5, 6, 7], которые косвенным образом касаются рассматриваемой темы.

Таким образом, в ходе всестороннего рассмотрения проблематики исследования актуальность работы не вызывает сомнений.

**Цель исследования.** Разработать тренажер для отработки действий газодымозащитников в условиях возможного взрыва газовых баллонов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи исследования:

1. Произвести анализ газовых баллонов, представляющих наибольшую опасность для пожарно-спасательных подразделений.
2. Разработать опытный образец тренажера.

**Обсуждение результатов исследования.** Баллоны, в которых находятся сжиженные углеводородные газы (далее – СУГ), обладают не только высокой пожарной опасностью, но и высоким риском наступления деструктивного события, которое может сопровождаться травмированием и/или гибелью участников тушения пожара. Из широкого спектра существующих углеводородных газов наибольшую опасность представляет ацетилен ( $C_2H_2$ ), показатели пожаро-взрывоопасности и особенности оперативно-тактической обстановки при воздействии теплового излучения на баллоны в очаге пожара представлены в работе [4]. Поэтому при тушении объектов с нали-

чием газовых баллонов следует учитывать физико-химические свойства применяемого газа.

С практической точки зрения для отработки теоретических аспектов, связанных с тактическими приемами при ликвидации пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом, было предложено разработать тренажер газового баллона, который позволит всесторонне отработать вопросы практической подготовки пожарных в рамках профессиональной подготовки.

**Устройство учебного тренажера.** Тренажер представляет собой натурную модель промышленного ацетиленового баллона вместимостью 40 л (рис. 2), которая оснащена элементами управления в виде датчика удара и сирены, размещенных внутри конструкции устройства. Внутренне расположение элементов управления герметично закрыто во внутренней полости баллона, что обеспечивает возможность подачи воды для его охлаждения во время практических занятий.



**Рис. 2.** Тренажер для подготовки пожарных «Ацетиленовый баллон»



**Рис. 3.** Устройство тренажера «Ацетиленовый баллон»

Натурная модель промышленного ацетиленового баллона состоит из: стального корпуса (1); съемной герметичной дверцы с четырьмя элементами резьбового соединения (2); разъема для внутреннего размещения элементов управления тренажером (3); сигнального устройства (4); регулируемого двухуровневого датчика удара (5); элемента питания в виде аккумулятора на 12 В (6) (рис. 3).

Основные тактико-технические характеристики тренажера «Ацетиленовый баллон» представлены в таблице.

*Таблица. Тактико-технические характеристики тренажера*

Диаметр, мм	219
Высота, мм	1400
Материал	Сталь 45, Д
Масса баллона, кг	65
Радиус действия между пультом и тренажером, км	0,5
Громкость сирены, дБ	120

**Принцип работы учебного тренажера.** Ацетиленовый баллон размещается на учебной точке в зависимости от поставленной задачи на практическом занятии. Руководитель занятия при помощи дистанционного пульта управления переводит тренажер в режим работы, нажатием на кнопку приведение сигнального устройства в положение «включено». При обнаружении звеньями ГДЗС ацетиленового баллона его необходимо в первую очередь охладить, после чего транспортировать в безопасную зону от прямых воздействий опасных факторов пожара. В случае неправильного охлаждения, например подачи на корпус ацетиленового баллона компактной струи сработает сирена, которая свидетельствует о его детонации, о чем поступит соответствующее извещение на пульт управления руководителю занятия, что дает возможность контроля при работе в закрытых помещениях.

Такой же сценарий произойдет при неправильной и небрежной транспортировке газового баллона в безопасную зону, например звено ГДЗС уронит, либо повредит ацетиленовый баллон.

Расположенный внутри тренажера двухуровневый адаптивный (реализован на интегральном акселерометре), датчик удара позволяет производить его регулировку в зависимости от выполняемой задачи. Принудительное включение сирены руководителем занятия посредством нажатия на кнопку пульта управления позволяет отработать элементы нештатной ситуации на практических занятиях.

Мобильность учебного тренажера позволяет его использовать как дополнительные сценарии работы во всех известных учебно-тренировочных комплексах для подготовки пожарных.

Условная схема работы тренажера «Ацетиленовый баллон» представлена на рис. 4.



Рис. 4. Принцип работы учебного тренажера

### Заключение

Разработанный тренажер «Ацетиленовый баллон» позволяет отработать с пожарными в рамках профессиональной подготовки следующие сценарии:

- действия звена ГДЗС при обнаружении газового баллона;
- действия звена ГДЗС по охлаждению газового баллона;
- способы и транспортировки звеньями ГДЗС газового баллона;
- отработка нештатных ситуаций при обнаружении/взрыве газового баллона.

Таким образом, учебный тренажер позволит всесторонне рассмотреть теоретические и практические вопросы действий пожарно-спасательных подразделений при обнаружении газовых баллонов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статистический сборник / ФГБУ ВНИИПО МЧС России; редколлегия: В.С. Гончаренко [и др.]. – Балашиха: П 46, 2022–114 с.
2. Гринченко Б. Б. Вероятностная оценка необходимого запаса воздуха в дыхательных аппаратах при работе на пожаре // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – №. 4. – С. 155-162.
3. Книга памяти:– URL: <https://memory.mchs.gov.ru/>. (дата обращения: 07.09.2022). – Текст: электронный.
4. Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2001 – 29 с.
5. Верзилин М. М. и др. Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара // Комплексная безопасность России-исследования, управление, опыт. – 2002. – С. 307-309.
6. Плотникова Г. В., Бодров Д. А. Взрывы газовых баллонов, причины и последствия // Вестник восточно-сибирского института МВД России. – 2013. – №. 1 (64). – С. 70-78.

7. Кумпяк О. Г. и др. Анализ последствий взрывов газовых баллонов в жилых крупнопанельных зданиях и практический опыт ликвидации их последствий //Наука и безопасность. – 2014. – №. 1. – С. 42-46.

УДК 623.746.-519

*А. П. Губанов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СПАСЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ**

В статье рассмотрена история создания гидравлического аварийно-спасательного инструмента. Представлен состав современного комплекта гидравлического аварийно-спасательного инструмента, а также разобран каждый инструмент, входящий в этот комплект.

**Ключевые слова:** Аварийно-спасательный инструмент, спасение, деблокирование.

*A. P. Gubanov*

### **HYDRAULIC EMERGENCY RESCUE TOOL FOR THE RESCUE OF VICTIMS**

The article discusses the history of the creation of a hydraulic emergency rescue tool. The composition of a modern set of hydraulic emergency rescue tools is presented, as well as each tool included in this kit is disassembled.

**Key words:** Emergency rescue tool, rescue, unblocking.

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ) предназначен для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР) таких как: стабилизация, разборка и подъем поврежденного автомобиля, в случае дорожно-транспортного происшествия (ДТП); подъем и перемещение элементов завала, разборка или разрушение строительных и других конструкций, расширение проемов в завалах с целью высвобождения защемленных людей в результате аварий, пожаров и стихийных бедствий. Используют ГАСИ аварийно-спасательные формирования (АСФ), а также дежурные подразделения пожарной охраны.

История создания ГАСИ начинается с 1961 года, когда изобретатель Джорджем Херстом стал свидетелем аварии на гоночных автомобилях в которой рабочим потребовалось более часа, чтобы извлечь раненого водителя из его машины. В то время Джордж задумался над идеей создать инструмент позволяющий сократить время для извлечения пострадавших в случае ДТП и создал гидравлические инструменты фирмы «Hurst». В более ранний период спасатели использовали в качестве аварийно-

спасательного инструмент циркулярные пилы для демонтажа и разборки автомобилей и спасения пострадавшего. Но у данного способа был ряд недостатков, таких как:

1) При резке металла образовывались искры, которые в случае попадания на легковоспламеняющиеся жидкости, вытекающие из моторного отсека транспортного средства в случае ДТП, могли способствовать возникновению пожара, а также создания не безопасных условий для работы АСФ.

2) При проведении АСР издавались громкие звуки, которые вызывали стресс у пострадавших и зачастую приходилось снижать скорость резания элемента.

В качестве альтернативы спасатели могли попытаться вскрыть двери автомобиля с помощью лома (рис. 1) или Halligan bar (рис. 2), но это может поставить под угрозу устойчивость транспортного средства или еще больше травмировать пострадавших.

Гидравлические инструменты Hurst получили высокую оценку за то, что данный инструмент обеспечивал сокращения времени деблокирования жертв несчастного случая и вырвать их из «Челюстей смерти». Это привело к появлению прозвища «Челюсти жизни» (рис. 3), которое затем было зарегистрировано Херстом в качестве товарного знака. Хотя инструменты Hurst являются единственными гидравлическими инструментами, официально получившими название Jaws of Life, этот термин в просторечии используется для описания многих марок гидравлических спасательных инструментов.



Рис. 1. Лом



Рис. 2. Halligan bar

После 1961 года началось массовое производство ГАСИ, а также его модернизации. Появились и отечественные фирмы по производству аварийно-спасательного инструмента, который по сей день используют для проведения спасательных работ и широко распространены в спасательных формированиях МЧС России. Комплекты ГАСИ, которые получили наилучшую оценку по эффективности его применения при АСДНР это «Спрут», «Медведь», «Простор», «Агрегат»[1].



**Рис. 3.** Работа с  
«Челюстями жизни»

Современные комплекты ГАСИ включают в себя [2]:

- Источники рабочей жидкости. В качестве источника рабочей жидкости могут выступать насосные станции. Насосные станции бывают 2-х видов:
  1. Без привода (ручные), т.е. подача рабочей жидкости производится за счет мускульной силы спасателей (рис. 4) [4].
  2. С электро-, мото- или пневмоприводом (рис. 5) [4].



**Рис. 4.** Насос ручной



**Рис. 5.** Насос с мотоприводом

- Гидролинии (рис. 6). Катушки рукавные являются составной частью переносного аварийно-спасательного инструмента, содержат компактно размещенные гибкие гидролинии и предназначены для соединения источника питания (ручного насоса или переносной станции) с исполнительным устройством (инструментом). Различают однорядные и двухрядные рукавные катушки [4].



**Рис. 6.** Катушки рукавные (однорядная и двухрядная)

- Гидравлические разжим-кусачки (рис. 7). Инструмент, который может использоваться в качестве разжима и ножниц, имеющий универсальное назначение [4].



**Рис. 7.** Гидравлические разжим-кусачки



**Рис. 8.** Гидравлические кусачки

- Гидравлические кусачки (рис. 8). Данный инструмент предназначен для резки элементов конструкций посредством двух ножей, приводимых в действие гидроцилиндром [4].
- Гидравлический разжим (рис. 9). Инструмент, с помощью которого можно раздвинуть или стянуть элементы конструкций посредством рычагов, приводимых в действие гидроцилиндром [4].
- Гидравлические домкраты (рис. 10) предназначены для подъема, на небольшую высоту, перемещения элементов строительных конструкций, транспортных средств, различных грузов, а также для расширения зазоров, щелей и других узких мест [4].



**Рис. 9.** Гидравлический разжим



**Рис.10.** Гидравлические домкраты

Также, в комплект ГАСИ входят и дополнительные инструменты необходимые для проведения АСР.

1. Перекусыватель решеток и педалей автомобиля. Предназначен для перекусывания прутковых материалов, а также штоков педалей на автомобиле [3].

2. Перекусыватель дверных петель. Применяется для аварийного снятия двери автомобиля или входной двери в комнату [3].

3. Тросорез гидравлический. Это инструмент с секаторным механизмом, по виду напоминающий кусачки. Его конструкция состоит из рабочей части с острыми лезвиями клювообразной формы, удобных рукояток и упоров, предотвращающих износ изделия и не позволяющих человеку травмироваться в процессе работы с ним. Данный инструмент используется во многих производственных отраслях, а также в быту. С его помощью можно легко и быстро разрезать металлические тросы, пластиковые и текстильные шнуры, проволоку. Прочные лезвия с односторонней заточкой, изготовленные из высококачественной стали, позволяют использовать инструмент на протяжении многих лет [3].

4. Вскрывать двери гидравлический. Предназначен для аварийного вскрытия дверей, расширения узких щелей [3].

Таким образом применение гидравлического аварийно-спасательного инструмента значительно облегчает и повышает эффективность работы аварийно-спасательных формирований, а также дежурных подразделений пожарной охраны в области проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, связанных с дорожно-транспортными происшествиями.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. «Как Челюсти Жизни стали инструментом, чтобы вырвать вас из челюстей смерти.» Алекс Брайант.
2. ГОСТ Р 50982-2009. Инструмент для проведения специальных работ на пожаре.
3. Официальный сайт научно-производственного объединения «Простор».
4. Официальный сайт «Holmatro».

УДК 614.8

*Е. П. Джанджапонян, Е. С. Титова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСОПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ**

В статье рассматривается оперативная обстановка с лесными пожарами на территории РФ. Установлена тенденция постоянного увеличения количества возгораний, отмечена неудовлетворительная реализация комплекса превентивных мероприятий по

предупреждению возникновения очагов возгораний, предложен способ совершенствования системы мониторинга лесопожарной обстановки.

**Ключевые слова:** пожары, беспилотное воздушное судно, мониторинг, обстановка, система

*E. P. Dzhandzhaponyan, E. S. Titova*

## **IMPROVEMENT OF THE SYSTEM FOR MONITORING THE FOREST FIRE SITUATION**

The article deals with the operational situation with forest fires on the territory of the Russian Federation. The trend of a constant increase in the number of fires has been established, the unsatisfactory implementation of a set of preventive measures to prevent the occurrence of fires has been noted, and a method has been proposed to improve the system for monitoring the forest fire situation.

**Key words:** fires, unmanned aircraft, monitoring, situation, system

Анализируя статистические данные по лесным пожарам, представленным на рис. 1, отмечается тенденция постоянного увеличения количества возгораний, которые представляют собой мощный антропогенный и природный фактор. Что оказывает влияние на изменение состояния лесов, наносится огромный урон экологии, экономике, часто человеческие жизни подвергаются угрозе.

Характерными примерами крупных лесных возгораний в 2022 г. являются:

– август 2022 г. (Республика Якутия), площадь лесных пожаров составила свыше 520 тысяч га, зарегистрировано свыше 500 очагов возгорания;

– август 2022 г. (Рязанская область), площадь лесных пожаров составила свыше 9 тысяч га, был введен режим ЧС, участие в тушении принимало более 9 тысяч человек, 17 воздушных судов, было сброшено свыше 16 тысяч тонн воды;

– август 2022 г. сложная пожароопасная обстановка наблюдалась в ряде регионов России (Республика Коми, Хабаровский край, Иркутская область, Ямало-Ненецкий автономный округ и т.д.) в результате пожара были перекрыты федеральные трассы, объявлены режимы ЧС, эвакуированы целые поселки.

Основными причинами, способствующими возникновению и быстрому распространению неконтролируемого горения в лесах, эксперты называют следующие: разряды атмосферного электричества, деятельность человека (в результате туристического отдыха, сельскохозяйственные палы, маломощные источники зажигания, нарушение требований пожарной безопасности и т.д.).

Таким образом, складывающаяся обстановка показывает низкий уровень противопожарной защиты, реализация комплекса превентивных и первичных мер в области пожарной безопасности на территории муниципальных образований вблизи лесных насаждений не обеспечивается должным образом. Поэтому актуальной задачей на сегодняшний день является совершенствование системы мониторинга лесопожарной обстановки, что позволит в кратчайшие сроки определить очаг лесного возгорания и оперативно его ликвидировать.



**Рис. 1.** Динамика лесных пожаров за отчетный период на территории РФ [1]

Отметим, что мониторинг лесопожарной обстановки [2] на территории субъекта Российской Федерации, с методической точки зрения, представляет собой достаточно сложную научную проблему. Это объясняется тем, что полученные сведения необходимы для дальнейшего прогнозирования динамики развития неконтролируемого горения с последующими выводами о наличии или отсутствии угрозы населенным пунктам, расположенным вблизи лесных насаждений, принятии грамотных управленческих решений для успешной ликвидации горения [3, 4].

В настоящее время наибольший интерес среди министерств и ведомств, в рамках защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера вызвали беспилотные воздушные суда, обладающие рядом достоинств (маневренность, экономическая эффективность, способность осуществлять мониторинг удаленных областей в различных режимах).



**Рис. 2.** Мониторинг возгорания в лесном насаждении

Например, для определения интенсивности низовых пожаров (рис. 2) служат следующие признаки:

- при сильной интенсивности пожара пламя видно с высоты 200 м по всему фронту пожара;
- при средней интенсивности пожара пламя с высоты 200 м видно лишь на отдельных участках пожара;
- при слабой интенсивности пожара огонь с высоты 200 м незаметен.

Однако, применение стандартного БВС при мониторинге лесопожарной обстановки имеет ряд недостатков:

- отсутствие оборудования для автоматического фиксирования пожаров при авиапатрулировании;
- человеческий глаз способен охватить большую площадь, чем дешевая камера БВС, он лучше воспринимает обстановку, что важно для анализа ситуации и прогноза развития;
- для обнаружения скрытых очагов горения целесообразно применение комбинированных (оптический и ИК диапазон) видеокамер;
- полеты для обнаружения скрытых очагов горения целесообразно производить в ранние утренние или поздние вечерние часы, когда влияние солнечной радиации минимально, что не предусматривает мониторинг обстановки в максимальный пик солнечной активности;
- сильная зависимость от метеорологической обстановки.

Поэтому в качестве способа совершенствования системы мониторинга лесопожарной обстановки на основе БПЛА, предлагается интегрировать в дроны лидар-системы (LIDAR - Light Identification Detection and Ranging) [5, 6].

В основе данной технологии лежат первые лазеры, которые появились в далеком 1961 году и работали за счет усиления света посредством вынужденного излучения. В настоящее время, лидар-система ассоциируется с радаром или локатором, обеспечивающие поиск скрытых объектов, например, низовой пожаров, но в базе его работы заложен другой принцип [7].

Для мониторинга участка территории используется лазерный луч, который на основе тысячи точек с данными создает цифровую матрицу изображения, характеризующуюся высочайшим качеством съемки и уровнем детализации объекта (рис. 3).

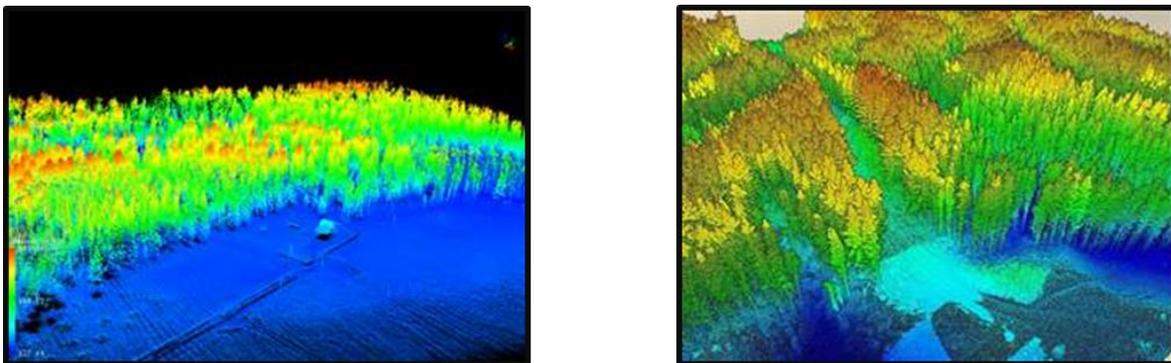


Рис. 3. Сканирование лесных угодий в ночное время

Таким образом, система - лидар лишена недостатков, о которых говорилось выше. Кроме того, рассматриваемая технология обеспечивает быстрое и эффективное сканирование с воздуха, исключая влияние внешних факторов (облачность, густота насаждений и т.д.), а результаты измерений можно использовать для оцифровки рельефа местности (рис. 3).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. Савиных В.П., Соломатин В.А. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: учебник. – М.: Машиностроение, 2014. 432 с.: ил.
3. Соломатин В.А., Балабанова Д.А. Многолучевые лидары в воздушном лазерном сканировании// Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофото-съемка. 2017. № 3. С. 115–119
4. Пресс-служба компании «АртГео». Инновационные решения Riegl для воздушного лазерного сканирования// Геопрофи. 2014. № 6. С. 18 – 25
5. Соломатин В.А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре. – М.: Машиностроение, 2013
6. В.А.Соломатин, Д.А.Балабанова. Метод измерения рельефно-частотной характеристики лазерных локаторов при сканировании рельефа//Фотоника. 2017. № 4. С. 68 – 75
7. Матвеев Ю.Н., Симончик К.К., Тропченко А.Ю., Хитров М.В. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие по дисциплине «Цифровая обработка сигналов». – СПб: СПбНИУИТМО, 2013. 166 с.

УДК 614.846.3

*Е. С. Долгих, И. В. Сараев, А. Г. Бубнов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ЗРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР**

В статье рассмотрены различные особенности применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), используемых пожарно-спасательными подразделениями МЧС России при тушении пожаров в местностях и населенных пунктах и местностях с умеренными и холодными климатическими условиями. Актуальность исследования обусловлена сложностями использования СИЗОД при эксплуатации в условиях отрицательных температур.

**Ключевые слова:** средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), непригодная для дыхания среда (НДС), аварийно-спасательные работы (АСР), легочный автомат, лицевая часть, клапан легочного автомата, воздушный баллон.

*E. S. Dolgikh, I. V. Saraev, A. G. Bubnov*

## **QUESTIONS OF THE USE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT FOR RESPIRATORY ORGANS AND VISION IN CONDITIONS OF NEGATIVE TEMPERATURES**

The article discusses various features of the use of means of intake and supply of extinguishing agents used by fire and rescue units of the Ministry of Emergency Situations of Russia in extinguishing fires in rural settlements and areas with unsatisfactory water supply. The relevance of the study is due to the difficulties of using motor pumps and mobile pumping units when taking water from open water sources in conditions of negative temperatures.

**Keywords:** respiratory and visual personal protective equipment (PPE), inhospitable environment (VAT), emergency rescue operations (ASR), pulmonary automaton, front part, pulmonary automaton valve, air balloon

Целью исследования является определение особенностей работы узлов и агрегатов средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, используемых при деятельности пожарно-спасательных подразделений (ПСП) МЧС России, участвующих в тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ТП и ЛЧС) в условиях отрицательных температур.

Результаты исследования и их обсуждение.

ТП и ЛЧС в условиях недостаточной видимости и работа в среде не пригодной для дыхания (НДС) – наиболее физически и психологически затратный вид проводимых специальных работ пожарными и спасателями. В частности, согласно пп. 53, 56 [1] для работы в НДС готовят обязательный минимум оснащения звена газодымозащитной службы (ГДЗС): СИЗОД, специальная защитная одежда, средства защиты ног (кожаная или резиновая обувь), средства защиты рук (краги или перчатки), средства защиты головы (каска пожарная, подшлемник пожарного), средства страховки (пояс пожарный спасательный с карабином пожарным), ручной немеханизированный инструмент (пожарный топор в кобуре), средства освещения места работы (индивидуальный пожарный фонарь), а также средства связи, страховки, освещения, и дополнительно, устройств сигнализации неподвижного состояния газодымозащитников и контроля за состоянием окружающей газовой среды. Оснащение звена ГДЗС определенным типом снаряжения осуществляется исходя из климатических особенностей региона, специфических особенностей охраняемых объектов, а также предполагаемых видов работ.

Также, согласно пп. 80, 81 [1] для обеспечения безопасности работы в помещениях выставляется пост безопасности, включение в СИЗОД производят в отапливаемом помещении перед входом в НДС. При одновременной работе на пожаре трех и более звеньев ГДЗС по решению РТП создается специальный участок, с которого осуществляется управление санкционированным доступом звеньев ГДЗС в зону с непригодной для дыхания средой и иными действиями по организации ГДЗС на месте пожара. Также в рамках мероприятий по обеспечению боевых действий готовят резервные звенья ГДЗС из числа прибывшего личного состава; организуют запас воз-

душных баллонов; организуют медицинское наблюдение за личным составом, его обогрев и переодевание в резервную боевую одежду. Согласно Правил [2] запрещается включение и работа в СИЗОД без проведения проверки №1, указанной в технической документации завода-изготовителя, с повреждением открытых частей СИЗОД, которые могут вступить в контакт с окружающей атмосферой в предполагаемых условиях использования, без защитных чехлов воздушных баллонов, при возникновении иных технических неисправностей. Также запрещается работа в СИЗОД, без работы пожарного ручного ствола и соблюдения мер безопасности при проведении разведки и работ у очага пожара.

Согласно [3] в зимний календарный период, в районах центра России и Поволжья, абсолютная минимальная температура воздуха может составлять от  $-37^{\circ}\text{C}$  до  $-52^{\circ}\text{C}$ . При этом продолжительность периода со среднесуточной температурой менее  $0^{\circ}\text{C}$  может составлять 150-160 дней в году, а это почти 44 % полного календарного года. В условиях отрицательных температур в наиболее технологически сложных, логистически затрудненных объектах зачастую и возникают максимальные трудности для участников тушения пожаров. Работая в СИЗОД, газодымозащитники должны быть защищены от ОФП, ОТВ и иных опасных веществ, а также от всех внешних климатических факторов. В частности, отрицательные температуры могут негативно воздействовать на материалы, узлы и агрегатов дыхательных аппаратов. Эти воздействия могут быть критичными для поддержания устойчивой и качественной работы пожарных и спасателей в НДС. Поэтому рассмотрим все возможные воздействия на основные элементы СИЗОД, выходящие из строя при эксплуатации.



**Рис. 1.** Лицевая часть СИЗОД MSA G1, Dragger FPS 7000 и ПМ – «Дельта»

Согласно [4], лицевая часть (рис. 1) – элемент СИЗОД, который закрывает лицо пользователя, включая его дыхательные пути, обеспечивает герметичность и включает в себя дыхательный шланг (подсоединяется к передней или задней стороне лицевой части), клапан вдоха (при наличии) и клапан выдоха. В некоторых случаях в качестве дополнительных элементов в состав лицевой части входят переговорная мембрана, сигнальное устройство и т.д. Основные возможные к отказам элементы лицевой части: нарушение целостности обзорного поликарбонатного стекла при резком механическом воздействии, не полное включение/выключение клапана вдоха (односторонний клапан, который открывается при вдохе и закрывается при выдохе газодымозащитника), механические повреждения резиновых элементов оголовья (средства фиксации лицевой части СИЗОД на голове пользователя), изменение формы и размеров обтюлятора, который образует защитный барьер между дыхательными путями пользователя и окружающей атмосферой за счет плотного прилегания к коже пользователя, в следствие воздействия ОФП, ОТВ и иных опасных веществ.

Лицевая часть изготавливается в основном из натуральной гигиенической резины или силикона, снабжена сменными смотровыми стеклами большого поля зрения из ударопрочного и устойчивого к царапинам поликарбоната, «триплекса» или плексигласа. Согласно [5], процесс совершенствования их лицевых частей должен быть направлен на то, чтобы подобрать максимально эффективные современные материалы с высокими тепло- и огнеустойчивыми свойствами. В наше время есть большой выбор теплозащитных материалов. Их классификация производится по следующим признакам: структуре, форме, виду основного исходного сырья, плотности, жесткости (относительной деформации сжатия), теплопроводности и возгораемости. Рассмотрим два особо важных для нашей темы признака: теплопроводность и возгораемость.

Теплопроводность – этот критерий один из первостепенных показателей теплоизоляционных свойств материала: класс А – коэффициент проводимости тепла не превышает 0,06; класс Б – средний показатель теплопроводности  $< 0,115$ ; класс В – материалы с повышенной теплопроводностью  $< 0,175$ .

Каждый вид теплозащитного материала характеризуется показателем теплопроводности при средней температуре испытания  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$  для материалов, применяемых при температуре изолируемых поверхностей до  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и при  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  для материалов, применяемых при температуре свыше  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Известно, что возгораемость – способность материала выдерживать в течение определённого времени действие высокой температуры и открытого пламени. По возгораемости теплозащитные материалы и изделия делят на три группы: несгораемые, трудносгораемые и сгораемые. Помимо металлических материалов в средствах индивидуальной защиты присутствуют резиновые составные специального назначения, которые должны обладать теплостойкостью [5]. Если же они не будут обладать данными свойствами, то при высоких температурах начнут плавиться, тем самым повреждая, а не защищая органы человека. Поэтому современной основой теплостойких резин являются этиленпропиленовые и полисилоксановые каучуки, которые обеспечивают работу при температурах от  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и в отдельных случаях при  $350\text{ – }400\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Одним из термостойких и распространенных видов резин является – силиконовая жаростойкая резина. Ее получают вулканизацией смесей, содержащих каучуки. В качестве наполнителей используют различные виды оксида кремния (белая сажа, аэросил), технологические добавки и другие ингредиенты. Изделия из такого

вида резины сохраняют свою работоспособность в интервале температур от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Существуют и термостойкие изделия из силиконовых резин, которые выдерживают температуру до  $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В устройствах некоторых средств индивидуальной защиты присутствуют регулирующие пряжки, которые изготавливаются не из резины, а из ткани. Для того, чтобы обеспечить их огнезащитными свойствами и термостойкостью необходимо использовать специальные пропитки или же материалы, в состав которых входят добавки, повышающие их характеристики.



**Рис. 2.** Легочный автомат с воздухопроводом MSA Air Go, Dragger PA 94 plus Basic и АП «Омега» (комплектации «Север»)

Лёгочный автомат (рис. 2) – устройство, предназначенное для порционной подачи воздуха в подмасочное пространство. Согласно [4], клапан лёгочного автомата – элемент СИЗОД, установленный в качестве аварийного ручного клапана, с помощью которого подача воздуха регулируется в соответствии с дыханием пользователя и для обеспечения необходимой подачи газа для дыхания в тех случаях, когда обычная система подачи не работает. В условиях непрерывной эксплуатации данный элемент подвергается воздействию ОФП, огнетушащих веществ (ОТВ) и наиболее часто механическим повреждениям, связанным с работой газодымозащитника. Основные возможные к отказам элементы легочного автомата: нарушение целостности пластикового корпуса при воздействии разницы температур до  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , не полное включение/выключение кнопки байпаса (дополнительной подачи воздуха) от частого механического воздействия на привод (пружины), изменение формы и химического состава пластикового корпуса от воздействия ОФП, ОТВ и иных опасных веществ.

В соответствии с [4], воздухопроводы (полые гибкие трубки для подачи газа для дыхания с низким, средним или высоким давлением), присутствующие в дыхательных аппаратах с сжатым воздухом изготавливаются из покрытого неопреном стекловолокна, что позволяет эксплуатировать их при температуре от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На местах стыка составляющих частей можно воспользоваться противопожарной терморасширяющейся мастикой. Она обеспечит герметизацию стыков огнезащитных изделий. Эффект от использования для заделки стыков мастикой достигается за счет образования вспененной структуры, ограничивающей распространение огня, токсичных и активных продуктов горения. Преимущества огнезащитной мастики: высокая

герметичность (мастика и обработанные ею стыки не пропускают продукты горения, воду, газ; безопасность (продукт не токсичен, не содержит растворителей и галогенов), долговечность (длительный срок эксплуатации обусловлен большим запасом прочности, химической и атмосферостойкостью). Также видится правильным промышленный выпуск дополнительных комплектаций СИЗОД, в частности, за счёт применения отдельных морозостойких полимерных материалов (силиконовых покрытий) воздухопроводов и лёгочных автоматов во избежание их механических повреждений (трещин, деформаций, перегибов и пр.) при эксплуатации в условиях отрицательных температур.



**Рис. 3.** Воздушный баллон ДАСВ АП «Омега» MSA Air Go, Dragger PA 94 plus Basic

Согласно [4], воздушный баллон (рис. 3): сосуд под давлением, требования к которому установлены в [6], который является неотъемлемой частью СИЗОД, предназначенный для хранения запаса сжатого воздуха и подачи его через редуктор в воздухопроводную систему. Баллон оборудован вентилем (отпорно-запорное устройство, установленное на баллон со сжатым газом, который используется в автономных дыхательных аппаратах). Конструктивно баллон состоит из алюминиевого корпуса с горловиной под отпорно-запорное устройство, а снаружи защищен тремя последовательно-связанными слоями: 1. композитным армирующим материалом из многочисленных волокон, переплетенных между собой, 2. стекловолокном для защиты от абразивного износа, 3. покрытием из акриловых смол для защиты от химически активных и механических повреждений. Основные возможные к отказам элементы воздушного баллона: нарушение целостности (вздутия, вмятины, трещины) корпуса баллона и корпуса маховичка вентиля при сильном механическом воздействии, утечка воздуха из баллона ввиду механического повреждения резьбового соединения штуцера, воздушного клапана, сальниковой гайки, механический разрыв резинового уплотнительного кольца в месте крепления баллона к редуктору, вследствие выброса порции сжатого воздуха. При этом сам баллон должен эксплуатироваться в защитном

брезентовом чехле, защищающем корпус от выбросов пламени высокой температуры до +300 °С и значительного теплового потока до 10 кВт/м<sup>2</sup>.

Остальные элементы (узлы и агрегаты СИЗОД), такие как: рамка, подвесная система, редуктор, быстро-разъемные соединения, сигнальное устройство с манометром своим конструктивным состоянием и технологическим исполнением из сложившейся практики эксплуатации и практического применения менее подвержены отказам в результате воздействия ОФП, ОТВ и иных опасных веществ.

### Выводы

1. Целям поддержания устойчивой, качественной работы ПСП в области ГДЗС и выполнению задач по предназначению на территории обслуживания пожарно-спасательных гарнизонов должно поспособствовать использование не дорогих и укомплектованных по региону отечественных СИЗОД. Согласно [7], приобретение СИЗОД для нужд федеральных подразделений пожарной охраны ограничено продукцией, сертифицированной Европейско-азиатским союзом (ЕАС), что существенно сужает номенклатуру их выбора. В меньшей степени это касается муниципальных, ведомственных и частных учреждений и организаций пожарной охраны, которые имеют свой бюджет, исходя из которого, вправе самостоятельно осуществлять выбор пожарно-технического оборудования. К сожалению, оснащение данных ПСП в настоящее время дополнительно осложняется системой тендеров и последующим заключением контрактов, в соответствии с Федеральным законом [8]

2. При производстве СИЗОД для ПСП в России применяется основной нормативный документ – это **ГОСТ 12.4.034-2017** «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка», но в процессе эксплуатации данного оборудования не до конца учитывается влияние препятствующих современным пожарным и спасателям дополнительным факторам (наличие вторичных проявлений пожаров и ЧС). Условия, при которых производится боевая работа в СИЗОД требуют дополнительной концентрации внимания, а также способов безопасного их применения и надежных средств контроля параметров при эксплуатации в условиях, сопряженных с риском для жизни и здоровья участников ТП и ЛЧС.

3. С учётом существующей номенклатуры эксплуатируемых СИЗОД, видится логичным дальнейшая проработка дополнительных комплектаций для того или иного типа аппарата, а также применение того или иного эксплуатационного материала (отдельных узлов, агрегатов) для каждого конкретного субъекта Российской Федерации, чтобы остановить свой выбор на отечественных производителях. Не менее важно, чтобы интересы и мнения принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, проведении АСР пожарных и спасателей, эксплуатирующих это оборудование, также были бы учтены.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении правил использования СИЗОД личным составом подразделений пожарной охраны: [приказ МЧС России: от 27.06.2022 № 640] – М.: МЧС России, 2022. – 65 с.
2. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Приказ Министерства Труда и Социальной Защиты Р.Ф.: принят 11.12.2020 г.: по состоянию на 10 ноября 2021]. – М.: МТиСЗ РФ, 2020. – 81 с.
3. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1983.-136 с.
- 4 ГОСТ ISO 16972-2020 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. –М.: Стандартинформ, 2021. – 35 с.
5. Онищенко А.В., Кизюн С. А. Современные материалы для средств индивидуальной защиты / сборник XVI Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность» - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России 2021. - С. 453-458 (дата обращения 10.10.2022).
6. ТР ЕАЭС 043/2017 Технический регламент ЕАС «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru/document/456080708?ysclid=19e4y45kfm113696171> Режим доступа: (дата обращения 10.10.2022).
7. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2020 г. N 616 «Об установлении запрета на допуск промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для государственных и муниципальных нужд, а также промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, работ (услуг), выполняемых (оказываемых) иностранными лицами, для целей осуществления закупок для нужд обороны страны и безопасности государства» [Электронный ресурс] <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 15.10.2022).
8. О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц. [Федер. Закон: принят Гос. Думой 8 июля 2011 г. № 223-ФЗ (с изменениями и дополнениями): по состоянию на 02 июля. 2021]. – М.: Кодекс, 2021. - 93 с.

УДК 621

*А. В. Дюдюшев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ  
ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙ  
НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

Работа посвящена вопросу организации мониторинга линейных объектов нефтегазового комплекса с применением беспилотных воздушных судов. Приводится описание методики предупреждения чрезвычайных ситуаций на линейных объектах нефтегазового комплекса с применением беспилотных летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** авария, мониторинг, методика обнаружения, безопасность.

*A. V. Dyudyushev*

**APPLICATION OF UNMANNED AIRCRAFT FOR ACCIDENT PREVENTION  
AT OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES**

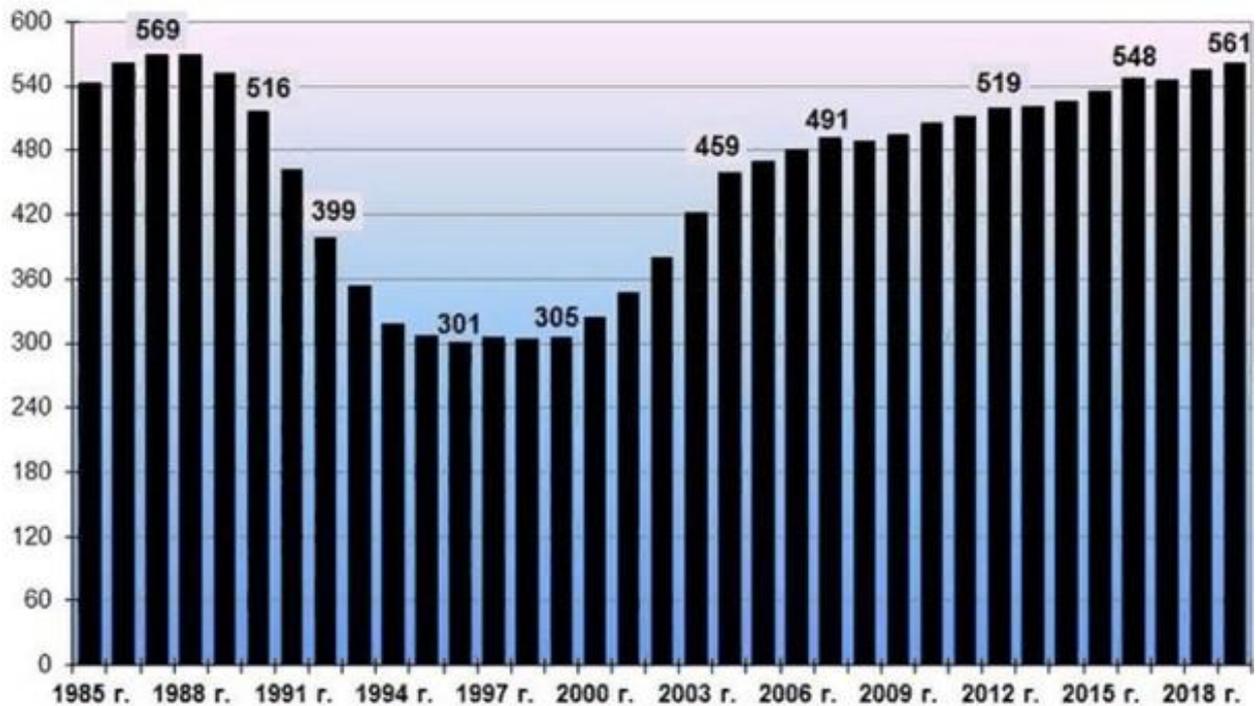
The work is devoted to the organization of monitoring of linear objects of the oil and gas complex using unmanned aerial vehicles. A description is given of the methodology for preventing emergency situations at linear facilities of the oil and gas complex using unmanned aerial vehicles.

**Key words:** accident, monitoring, detection technique, safety.

Ежегодно одним из наиболее значимых в статье доходов Российской Федерации остается добыча и транспортировка нефте- и газо- продуктов. Год от года данный показатель растет (рис. 1).

Транспортировка нефти и газа осуществляется на многих тысячи километров, следовательно линейные объекты нефтегазовой отрасли нуждаются в постоянном мониторинге с целью их безопасного функционирования. С этой целью все более широко применяются беспилотники разных типов и классов.

На вооружении пожарно-спасательных подразделений в настоящее время находится значительное число различных беспилотников и их количество, а также качественные характеристики продолжают улучшаться. Беспилотники применяются в основном для оперативного мониторинга и разведки при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Принцип принятия решений при их эксплуатации построен на получении фото- и видеоматериалов в режиме реального времени оператором, анализирующим и воспринимающим информацию с монитора пульта управления.



**Рис. 1.** Показатели добычи нефти в России

В данной работе приводится методика автоматизированного мониторинга линейных объектов нефтегазового комплекса. Для этого подобрана летная платформа отечественного производства самолетного типа. Беспилотник способен осуществлять мониторинг местности. При выборе беспилотной авиационной системы для реализации разработанного алгоритма учитывались следующие требования: возможность движения устройства в автоматизированном режиме по полетному заданию, значительная дальность полета, отечественное производство.

Беспилотные летательные аппараты самолетного типа, применяемые для обследования магистральных нефтегазопроводов должны выполнять следующие основные задачи:

1) должны осуществлять движение над нефтегазопроводами для фото и видео фиксации с необходимым уровнем разрешения аппаратуры для проведения визуального исследования (рис.2);

2) осуществлять облет магистральных трубопроводов с проведением термографического исследования.

Также учитывалась специфика обследования магистральных газонефтепроводов и соответствие устройства этим целям. Другими словами, устройство должно быть известно потребителю, испытано, неоднократно применяться для целей мониторинга магистралей и желательно находиться на вооружении у организаций, эксплуатирующих газонефтепроводы.



**Рис.2.** Данные с БПЛА о пожаре

Методика предупреждения аварий на объектах нефтегазового комплекса реализуется следующим образом.

1. Первоначально необходимо осуществить подготовку к взлету. Для этого производится сборка и настройка аппарата. Производится настройка наземных антенн для управления беспилотным воздушным судном, настраиваются телеметрические данные, проводится контроль видео сигнала.

2. На втором этапе необходимо подключить электропитание к беспилотнику, также проверить качество связи и уровень заряда аккумуляторных батарей. В ходе предварительной проверки готовности воздушного судна к полету производится проверка датчиков воздушного давления и освещенности. При необходимости устанавливается дополнительное навесное оборудование.

3. Важным этапом подготовки к осуществлению полета является проверка погодных условий. В зависимости от технических характеристик существуют ограничения по значению скорости ветра и другим погодным условиям.

4. При полной готовности к взлету производят загрузку полетного задания. В полетном задании учитываются геометрические особенности объекта защиты, а также особенности рельефа местности. При облете объекта необходимо предусмотреть плавные углы поворота воздушного судна.

5. После проведения всех необходимых подготовительных процедур осуществляется запуск воздушного судна с заранее подготовленной площадки. Для запуска применяется эластичная катапульта. Рекомендуемый безопасный размер взлетной площадки должен быть не менее 100 м на 100 м. Мощность двигателей при взлете устанавливают на максимум.

6. После взлета и выхода беспилотного воздушного судна на круг облета начинается выполнение полетного задания. При этом включается алгоритм распознавания наличия утечек газа или нефтепродуктов, а также наличия пламени.

7. Далее происходит выполнение летного задания, в ходе которого производится обработка поступающих данных. Данные хранятся в оперативной памяти в течении двух минут от момента записи. При обнаружении утечек газа или разлива нефтепродуктов на твердотельную память записывается две минуты до обнаружения и две

минуты после обнаружения. По радиоканалу передается сигнал тревоги, фиксируются координаты места утечки или воспламенения и время происшествия. Передаются фотография очага пожара. Также осуществляется передача видео сигнала с места происшествия.

8. После получения сигнала тревоги, оператору необходимо проверить, обработать полученную информация и принять решение. Оператор может повторно перенаправить беспилотное воздушное судно по другой высоте над местом происшествия, провести визуальный осмотр при помощи средств телеметрии в он-лайн режиме или передать информацию о необходимости привлечения аварийной бригады.

9. После выполнения задания беспилотное воздушное судно возвращается в точку взлета и осуществляется его приземление в ручном или автоматизированном режиме.

Таким образом, представленная методика использования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для мониторинга объектов нефтегазового комплекса позволяет проводить контроль объектов защиты в режиме реального времени. Данная методика позволяет максимально эффективно использовать возможности беспилотных воздушных судов самолетного типа в автоматизированном режиме и при необходимости передавать сигнал тревоги оператору для принятия решения по реагированию на возникшую чрезвычайную ситуацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокорин В.В., Контобойцев Е.А., Контобойцева М.Г., Хафизов Ф.Ш. Актуальные вопросы обеспечения безопасности процессов транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов // Безопасность жизнедеятельности. 2013. №4. С. 13-16.

2. Вытовтов А.В. Методика применения беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности на нефтегазовых объектах. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

3. Шарафутдинов А.А. Применение беспилотных летательных аппаратов для дистанционного мониторинга окружающей среды [Электронный ресурс] / Имамутдинов С.А., Мухаметьянова А.Н., Табульдина А.Т., Маннанов Т.А. // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. №2. С. 99-116.

4. Глоба Д.А., Киселев В.В. Совершенствование методов мониторинга объектов нефтегазового комплекса / В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов IV международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново, 2020. С. 169-171.

5. Киселев В.В. Организация работы беспилотной авиационной системы при проведении мониторинга нефтепроводов / В сборнике: Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 247-250.

6. Голомонзина К.К., Киселев В.В. Космический мониторинг земли как способ предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций / В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, посвященной проведению в Российской Федерации Года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения. Иваново, 2021. С. 611-616.

7. Киселев В.В. Оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций на примере субъекта российской федерации / Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». 2021. № 30. С. 95-98.

УДК 614.849

*А. И. Елистратов*

Главное управление МЧС России по Красноярскому краю

### **АНАЛИЗ ТРАВМИРОВАННЫХ И ПОГИБШИХ НА ПОЖАРЕ СРЕДИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ**

В статье проведен анализ статистических данных о гибели личного состава МЧС России при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, в том числе и в непригодной для дыхания среде. Приведена информация о групповых несчастных случаях.

**Ключевые слова:** борьба с пожарами, непригодная для дыхания среда, гибель личного состава МЧС России, воздействие высокой температуры, обрушение строительных конструкций, «Книга памяти».

*A. I. Elistratov*

### **ANALYSIS OF INJURED AND DEAD IN THE FIRE AMONG THE PERSONNEL OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The article analyzes statistical data on the death of personnel of the Ministry of Emergency Situations of Russia during fire extinguishing and emergency rescue operations, including in an environment unsuitable for breathing. Information about group accidents is provided.

**Keywords:** fire fighting, inhospitable environment, death of personnel of the Ministry of Emergency Situations of Russia, exposure to high temperature, collapse of building structures, «Book of Memory».

Согласно установленной концепции общественной безопасности, в РФ определено, что пожары являются наиболее значимой угрозой устойчивому социально-экономическому развитию государства. Защита граждан страны и их имущества от пожаров осуществляется выполнением нескольких взаимосвязанных функций, одна из которых своевременное и эффективное их тушение. Результат борьбы с пожарами зависит от эффективности работы личного состава пожарной охраны в непригодной для дыхания среде, где существует ограничение по времени защитного действия ДАСВ (ДАСК), таким образом участник тушения пожара должен быть под постоянным контролем в части касающейся его безопасности.

Статистика травмированных и погибших на пожарах, среди личного состава пожарной охраны носит неутешительный характер.

Одной из причин получения травмы на пожаре может послужить не соблюдение элементарных требований правил охраны труда, которые утверждены [1]. К травмам на пожаре чаще всего относят: ожоги, отравления, ушибы, переломы, сотрясения и т.п. Стоит отметить, что учитываются все травмированные при пожаре люди. Наибольшее количество погибших и травмированных зафиксировано при работе в непригодной для дыхания среде.

К основным причинам гибели личного состава подразделений пожарной охраны относят:

- воздействие высокой температуры при пожаре – 21 %;
- обрушение строительных конструкций – 17 %.

Учет осуществляется на основании заключения о причине смерти или травмирования, которые предоставляются медицинскими организациями. В случаях установления сотрудниками судмедэкспертизы факта гибели людей до момента возникновения пожара, то производится корректировка (исключение) базы данных учета пожаров (загораний) посредством исключения ранее взятых на учет погибших в условиях пожара.

Пострадавшим при пожаре, считается лицо, погибшее или травмированное (получившее травмы) при пожаре. В рамках Единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий:

- погибшим при пожаре признается лицо, смерть которого наступила непосредственно на месте пожара или в течение 3 месяцев (90 суток) со дня происшествия от телесных повреждений (травм), полученных вследствие воздействия ОФП, а также их вторичных проявлений;

- травмированным при пожаре признается лицо, получившее телесное повреждение – травму (нарушение анатомической целостности или физиологических функций органов и тканей человека) от воздействия ОФП, а также их вторичных проявлений [2].

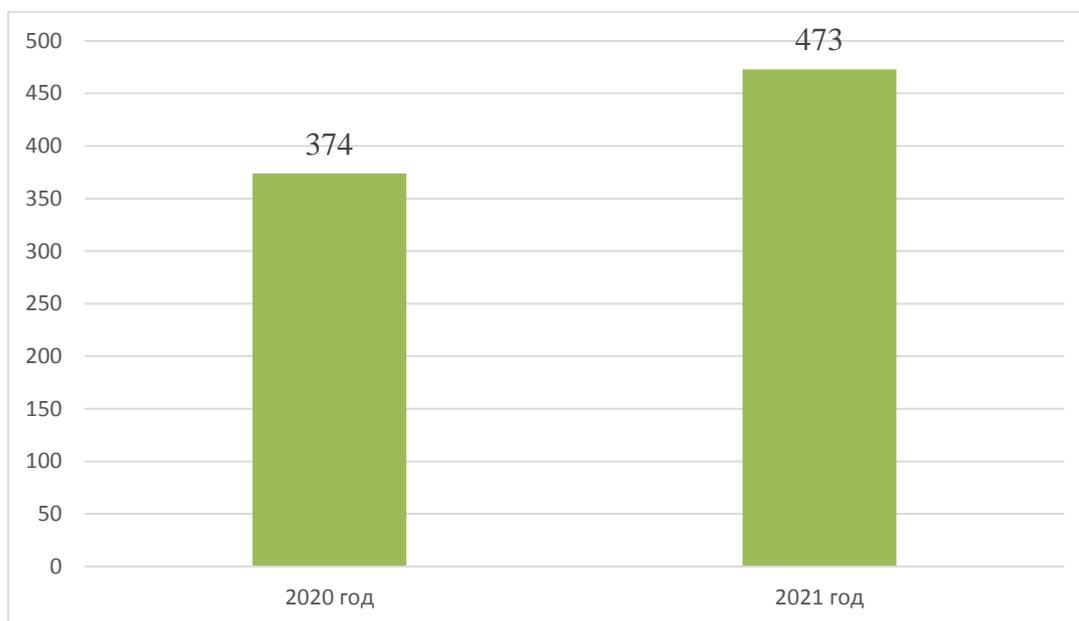
Сведения по анализируемому вопросу представляются в департамент кадровой политики МЧС России в соответствии с требованиями приказов МЧС России от 19.02.2019 № 90 ДСП и от 24.12.2019 № 777 ДСП.

Стоит отметить, что на официальном сайте МЧС России имеется подробная информация о гибели каждого сотрудника, которая приведена в разделе «Книга памяти».

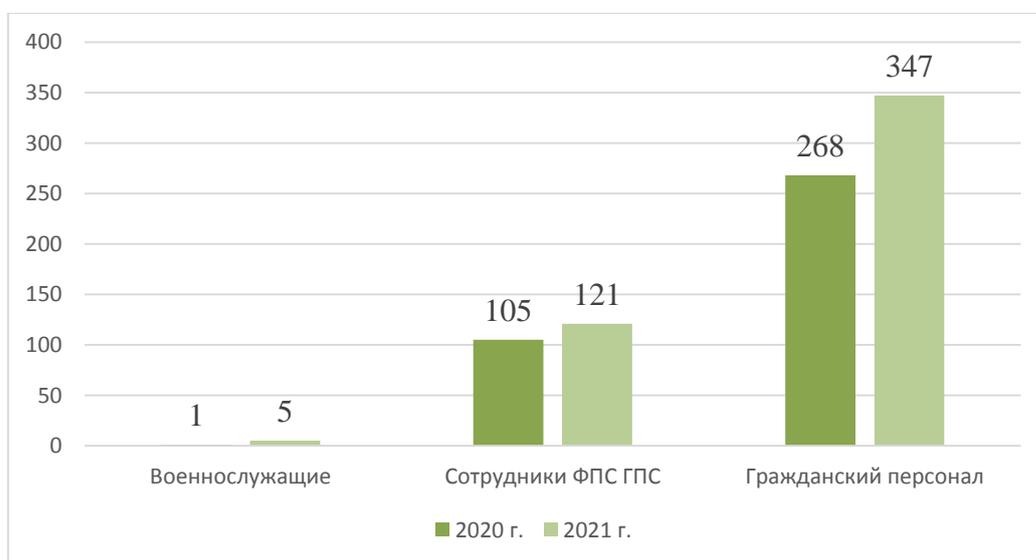
Статистика гибели личного состава МЧС России за 2021 году зафиксировала 473 случая, что на 21 % больше аналогичного периода прошлого года (рис. 1, рис. 2).

Ниже приведены территориальные органы и учреждения МЧС России, в которых за 2021 годы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (17 случаев) были зафиксированы случаи гибели личного состава МЧС России: Центральный аппарат МЧС России – 1; ГУ МЧС России по Красноярскому краю – 3 (групповой случай); ГУ МЧС России по Краснодарскому краю – 1; ГУ МЧС России по Белгородской области – 1; ГУ МЧС России по Свердловской области – 1; ГУ МЧС России по г. Санкт-Петербургу – 1; ГУ МЧС России по Ивановской области – 1; ГУ МЧС России по Ростовской области – 1; ФГКУ «Специальное управление ФПС № 1 МЧС России» – 1; Филиал «Новокузнецкий военизированный горноспасательный отряд» ФГУП «ВГСЧ» – 5 (групповой случай); Северо-Осетинский поиско-

во-спасательный отряд МЧС России (филиал ФГКУ «Северо-Кавказский региональный ПСО МЧС России») – 1.



**Рис. 1.** Общее количество погибших (умерших) в системе МЧС России за 2020, 2021 гг., чел.



**Рис. 2.** Категория личного состава МЧС России погибших (умерших) за 2020, 2021 гг., чел.

Статистические данные АППГ за 2020 год (11 случаев), следующие: ГУ МЧС России по Волгоградской области – 2; ГУ МЧС России по Ростовской области – 2; ГУ МЧС России по Московской области – 1; ГУ МЧС России по Владимирской области – 1; ГУ МЧС России по Красноярскому краю – 1; ГУ МЧС России по Омской области – 1; ГУ МЧС России по Оренбургской области – 1; ГУ МЧС России по Тамбовской области – 1; ФГКУ «Специальное управление ФПС № 24 МЧС России» – 1.

В качестве информации ниже приведены обзоры групповых несчастных случаев:

13.06.2021, при тушении пожара в административном здании, в результате выброса пламени получили ожоги два сотрудника: мастер пожарный и старший инструктор газодымозащитной службы 13 СПСЧ по ТКП ФПС ПСО Управления по ЦАО ГУ МЧС России по г. Москве;

19.06.2021, при тушении пожара на складе пиротехники получили травмы начальник караула 47 ПСЧ ФПС ГПС Управления по ЦАО ГУ МЧС России по г. Москве (ингаляционная травма, отравление продуктами горения) и командиру отделения 8 ПСЧ ФПС ГПС Управления по ЦАО ГУ МЧС России по г. Москве (отравление парами пенообразователя);

23.08.2021, при ликвидации пожара, пожарный и старший пожарный 1 ПСЧ 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по г. Севастополю, получили травмы различной степени тяжести (пожарный – термический ожог запястья и кисти левой руки 2 степени, старший пожарный – тепловой удар и поражение электрическим током).

Необходимо привести статистические данные о гибели личного состава МЧС России, которая зафиксирована, не при тушении пожара и проведении АСР:

– 74 % биологическая смерть в результате общих заболеваний – 350 случаев, в том числе – 20 при исполнении служебных обязанностей, АППГ – 261 (14);

– 8,3 % гибель (смерть) в результате несчастных случаев (утопление, отравление газами или ядовитыми веществами, падение с высоты, крушение транспортных средств, получение ранений (увечий), неосторожное обращение с оружием и т.п.) – 39 случаев, в том числе – 1 при исполнении служебных обязанностей, АППГ – 44 (5);

– 7,8 % дорожно-транспортные происшествия – 37 случаев, в том числе – 2 при исполнении служебных обязанностей, АППГ – 29 (3);

– 6,3 % суицид – 30 случаев, в том числе – 2 при исполнении служебных обязанностей, АППГ – 29 (1).

Вероятность возникновения анализируемых ситуаций возможно свести к минимальным значениям, только посредством неукоснительного соблюдения приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 г. № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» и приказа МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 61779).
2. Российская энциклопедия по охране труда: [в 3 томах]/М-во здравоохранения и социального развития Российской Федерации; [авт.-сост. И.А. Воробьев и др.]; отв. ред. А.Л. Сафонов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006.
3. Приказа МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
4. ГОСТ Р22.9.05-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования».

УДК 621

*В. Е. Жуков, В. П. Зарубин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В СРЕДЕ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КИСЛОРОДА**

Материал статьи посвящен проблеме работы двигателей внутреннего сгорания в условиях низкого содержания кислорода в воздухе. Рассмотрены причины потери мощности двигателей и сформулированы предложения по минимизации перебоев в их работе.

**Ключевые слова:** пожарная техника, двигатель внутреннего сгорания, мощность двигателя, работоспособность двигателя.

*V. E. Zhukov, V. P. Zarubin*

### **OFFERING TECHNICAL SOLUTIONS THAT INCREASE THE EFFICIENCY OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES IN AN ENVIRONMENT WITH A LOW OXYGEN CONTENT**

The material of the article is devoted to the problem of the operation of internal combustion engines in conditions of low oxygen content in the air. The reasons for the loss of engine power are considered and proposals are formulated to minimize interruptions in their operation.

**Keywords:** firefighting equipment, internal combustion engine, engine power, engine performance.

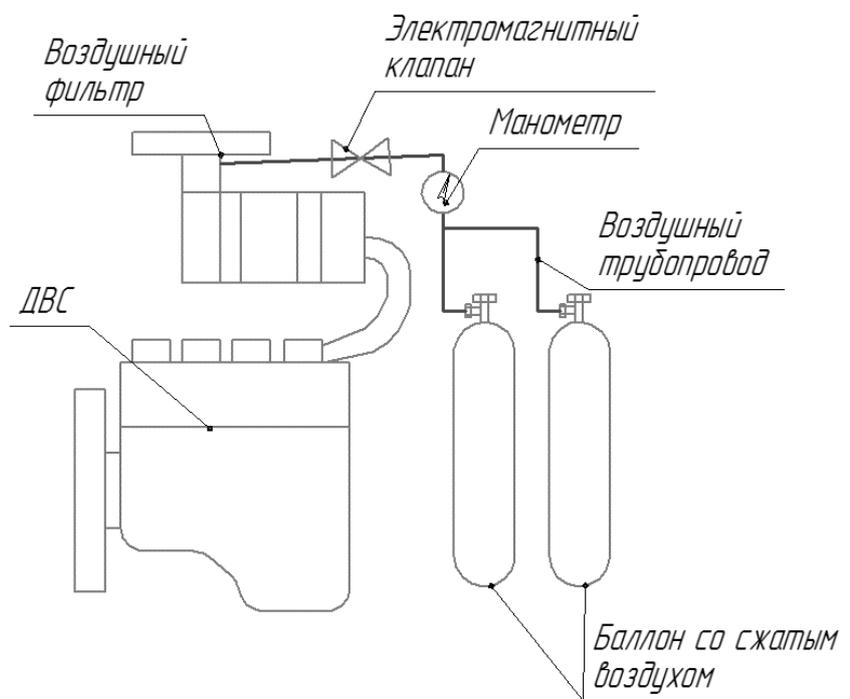
Выполнение боевой задачи пожарными подразделениями зависит от многих факторов. Одним из обязательных условий своевременного прибытия пожарных в зону чрезвычайной ситуации является наличие мобильных средств пожаротушения. В настоящее время доставка личного состава, огнетушащих веществ и пожарного оборудования к месту пожара осуществляется на специализированных пожарных автомобилях. Оснащенные разнообразным оборудованием современные пожарные автомобили предназначены для выполнения большого количества задач по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Однако стоит отметить, что независимо от установленного на автомобиле оборудования оно не сможет нормально функционировать или даже не будет доставлено к месту чрезвычайной ситуации из-за неполадок работы основного двигателя внутреннего сгорания. Даже исправный двигатель в определенных ситуациях может работать с перебоями либо совсем перестать работать. К таким ситуациям относится снижение кислорода в воздухе и переобогащение рабочей смеси. Достаточно часто это наблюдается в горной местности на перевалах. При подъеме автомобиля на каждые 1000 м до высоты 3000 м мощность двигателя снижается на 11-13 %, а расход топлива увеличивается на 10-20 %. Стоит отметить, что подобная ситуация может возникнуть и на равнине. Так, в 2022 году в Рязанской области, при тушении лесного пожара пожарная автоцистерна не смогла преодолеть небольшой участок лесной дороги находящийся в огне. Из-за снижения концентрации кислорода в воздухе в результате его выгорания двигатель автомобиля резко потерял в мощности и заглох.

Приведенный пример указывает на актуальность вопроса качества воздушной смеси для работы двигателя внутреннего сгорания. Стоит вопрос о необходимости обеспечения воздушной системы двигателя воздухом с достаточным для работы содержанием кислорода. Особенно это актуально для пожарных автомобилей участвующих в тушении лесных пожаров. Как следовало из выше приведенного примера, пожарному автомобилю требовалось преодолеть относительно небольшой участок охваченный огнем, чтобы выбраться из опасной зоны. И если бы в момент сбоя в работе двигателя в воздушный фильтр подать воздух с достаточным содержанием кислорода пожарные смогли бы проехать сквозь огненную стену.

Для решения указанной проблемы предлагается оснастить пожарные автомобили дополнительным воздушным контуром с возможным подключением к нему баллонов со сжатым воздухом. Схема воздушного контура представлена на рисунке.

Основными элементами предлагаемого контура являются баллоны со сжатым воздухом, применяемые в дыхательных аппаратах пожарных, редуктор с манометром, электромагнитный клапан, трубопровод. Баллоны, по средствам стандартного резьбового соединения, подключаются к редуктору с манометром. От редуктора, через электромагнитный клапан, воздушный трубопровод подходит к патрубку забора воздуха воздушного фильтра. Предлагается выполнить систему стационарной и расположить ее в отсеке двигателя пожарного автомобиля. В таком случае предлагаемое решение не будет оказывать дополнительную нагрузку на полезное пространство в кабине автомобиля или в отсеках пожарной надстройки. Единственным элементом конструкции имеющим необходимую мобильность являются баллоны со сжатым воздухом.

Имея достаточно простую систему крепления баллонов к редуктору с манометром, по мере необходимости, отработавшие баллоны можно заменить не используя специальный инструмент.



**Рисунок.** Схема подключения воздушного контура к системе забор воздуха двигателя внутреннего сгорания

Целесообразность использования предлагаемой дополнительной воздушной системы снабжения двигателя внутреннего сгорания воздухом возникает при использовании пожарного автомобиля для тушения ландшафтных и лесных пожаров, а также в горной местности при преодолении горных перевалов. Принцип работы воздушной системы и порядок действий при ее включении заключается в следующем. К входным штуцерам воздушного контура подсоединяются баллоны со сжатым воздухом. Вентили баллонов открываются и в магистраль воздушного контура подается воздух из баллонов. Истечение воздуха из контура ограничивается электромагнитным клапаном. Наличие необходимого давления воздуха в контуре контролируется по показаниям манометра на понижающем редукторе. В случае перебоев в работе двигателя из-за понижения давления и снижения уровня кислорода в воздухе, при преодолении горных перевалов или преодолении участков лесных пожаров с выгоревшим кислородом водитель открывает электромагнитный клапан нажатием на кнопку управления выведенную в кабину пожарного автомобиля. Клапан открывается и воздух из баллонов поступает в воздушный фильтр двигателя внутреннего сгорания. С помощью этого компенсируется недостаток кислорода в воздухе необходимый для правильной работы двигателя. Крутящий момент двигателя восстанавливается и автомобиль получает возможность преодолеть сложный или опасный участок пути передвижения.

Обладая достаточно простой конструкцией предлагаемое техническое решение позволит устранить перебои в работе двигателей внутреннего сгорания при недостатке кислорода в воздухе и обогащении топливной смеси.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хачиян А.С. Двигатели внутреннего сгорания / А.С. Хачиян, К.А. Морозов, В.Н. Луканин, В.И. Трусов, Д.Д. Багиров, Е.К. Кореи – М.: Высшая школа, 1985. – 311 с.
2. Богданов С.Н. Автомобильные двигатели / С.Н. Богданов, М.М. Буренков, И.Е. Иванов – М.: Машиностроение, 1987. – 363 с.
3. Кузьмичев Д. А., Зарубин В. П. Предложения по безразборному восстановлению работоспособности изношенных деталей двигателей внутреннего сгорания / Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 15 апреля 2021 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – С. 426 – 429.
4. Топоров А.В., Пучков П.В., Зарубин В.П., Киселев В.В. Повышение износостойкости деталей дифференциала пожарных автомобилей за счет применения алмазного выглаживания. / Пожарная и аварийная безопасность. 2022. № 3 (26). С. 6-13.
5. Киселев В.В., Топоров А.В., Зарубин В.П., Кропотова Н.А. Снижение износа деталей главной передачи пожарных автомобилей за счет улучшения триботехнических характеристик смазочных материалов. / Пожарная и аварийная безопасность. 2021. № 3 (22). С. 5-10.

УДК 630; 630\*432

*Г. В. Завьялов*

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

## ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В данной статье рассмотрены причины повышения пожарной опасности лесов в России. В ней раскрываются основные принципы проведения работ по подготовке лесных массивов к пожароопасному периоду, защите предприятий и населенных пунктов от перехода в них огня из лесных угодий.

**Ключевые слова:** лесной пожар, пожароопасный период, противопожарное состояние лесных массивов, лесхоз, лесоохранные службы, добровольцы.

*G. V. Zavyalov*

## ORGANISING FOREST FIRES FIGHTING AT THE PRESENT TIME

This article discusses the reasons for the increase in the fire danger of forests in Russia. It reveals the basic principles of carrying out work on preparing forest areas for a fire hazard period, protecting enterprises and settlements from the transition of fire into them from forest lands.

**Keywords:** forest fire, fire-hazardous period, forest fire prevention, forestry, forest protection services, volunteers.

Лесные пожары, как один из видов природных пожаров, занимают особое место среди чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС). Они наносят огромные убытки экологическим системам, зачастую приводят к человеческим жертвам, гибели животных, приостановке движения железнодорожного транспорта и воздушного сообщения.

Россия занимает ведущее положение среди стран мира по лесным запасам. В нашей стране расположено около 20 процентов всех мировых лесных массивов» [1].

На протяжении ряда лет бытовало такое мнение, что наиболее опасный период с точки зрения возникновения пожаров в лесах страны начинается в апреле – мае, когда сошел снег, а травяной покров еще не восстановился. К этому времени население, истосковавшееся за зимний период за природой, массово выезжает на шашлыки. Вместе с тем, изменение климата создало условия для массового возникновения и распространения пожаров в лесах России практически круглогодично. Торфяные пожары в ряде случаев не прекращаются и с установлением снежного покрова.

Существенную роль в изменении обстановки с пожарами в лесном фонде сыграло плановое сокращение численности лесников, ликвидация сельских коллективных хозяйств в каждом из которых было организовано дежурство пожарной и приспособленной для целей пожаротушения техники. Это привело к тому, что значительно возросло время реагирования на возникшие пожары в лесных массивах, практически прекратилась пропаганда безопасного поведения населения в лесах. Администрация сельских населенных пунктов перестала готовить население к борьбе с огнем в лесах, производить опашку населенных пунктов и хлебных массивов.

Эти изменения видны невооруженным взглядом, когда проезжаешь по дорогам Подмосковья или заходишь в лесной массив, в котором не почищены противопожарные полосы, не убран сухостой. По многим борам невозможно пройти без специальной подготовки из-за поваленных ветром деревьев.

В сентябре прошлого года пожарами были охвачены леса на площади свыше 18 млн. га. 2021 год для российских лесов стал самым катастрофическим в пожарном отношении за весь период наблюдений.

Тактика – теория и практика тушения лесных пожаров показывает, что пожары различной силы организационно и технически ликвидируются различными силами и средствами.

Так, лесные пожары площадью от 0,1 до 5,0 га ликвидируются в текущем режиме силами двух бригад пожарно-химической станции (далее - ПХС) лесхоза (5 – 10 чел.) с помощью мотопомп, ранцевых огнетушителей, лопат и хлопуш с привлечением легких тракторов.

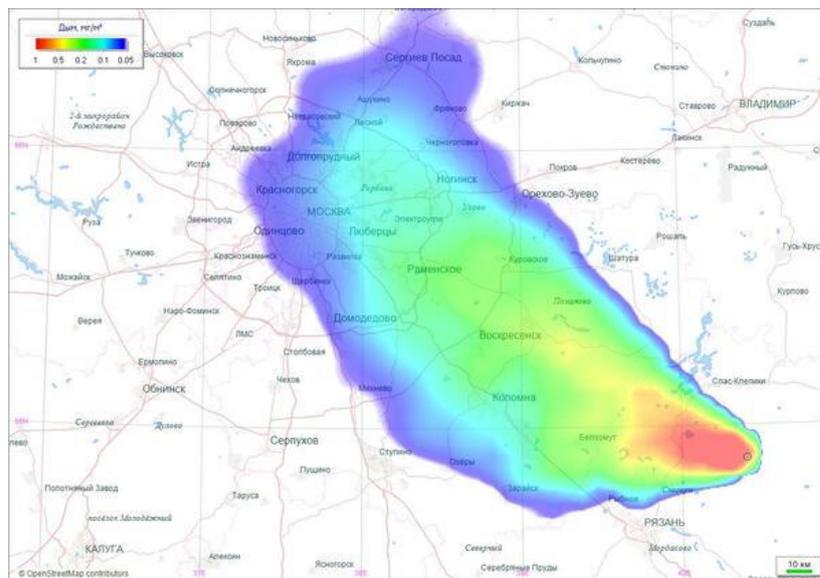
При ликвидации пожара площадью от 5,0 до 25 га составляют оперативный план, привлекают до 4 бригад ПХС с применением гусеничных лесопожарных тракторов и лесопожарных автомобилей.

При площади лесного пожара в пределах от 25 до 200 га объявляют ЧС муниципального уровня, задействуют мобилизационный план с привлечением подразделений государственной пожарной службы, добровольных пожарных формирований с применением пожарной техники, тяжелых бульдозеров, а также задействуются воздушные суда с беспилотниками для проведения разведки. При этом количество участников тушения возрастает до 50 – 100 чел.

При площади лесного пожара от 200 до 1000 га вводится ЧС регионального уровня и разрабатывается сводный план действий сил и средств. При этом количество участников может возрасти до 500 – 1000 и более человек, может привлекаться тяжелая техника МЧС, МВД и МО в виде: ИМР -2, экскаваторов, мощных бульдозеров (для создания минерализованных полос), воздушные суда Бе – 200, ИЛ – 76 ДТ, МИ – 8 с водосливными устройствами (для сброса воды на кромку пожара). Для разведки пожара, управления привлекаемыми силами и средствами, поддержания связи с участниками тушения пожара привлекаются воздушные пункты управления, оборудованные на воздушном судне ИЛ – 62М [2].

Первые сообщения о пожарах в лесах Рязанской области были зафиксированы еще в конце июля. К 17 августа гарь лесных пожаров накрыла Рязань и начала подступать к Москве.

На рис. 1 представлены рассчитанные приземные концентрации дыма в результате лесных пожаров на территории Рязанской и Московской областей в период 16 – 25 августа 2022 года [3].



**Рис. 1.** Рассчитанные приземные концентрации дыма в воздухе на 25 августа (12:00 МСК)

При этом местные власти не сообщали достоверной информации о причинах возгораний и масштабах распространения пожара, ссылаясь на то, что до них тяжело добраться при всем желании".

Через несколько дней, когда уже стало очевидно, что чрезвычайная ситуация разрастается и своими силами региону с ней не справиться, на пожар вылетел Глава Минприроды РФ Александр Козлов. Он сообщил, что причиной пожаров являлись

не только сухие грозы, жаркая погода и отсутствием осадков, но также имели место поджоги. По фактам поджогов были переданы материалы в органы Министерства внутренних дел.

24 августа президент В. Путин провел совещание по ситуации с пожарами, где поручил премьеру М. Мишустину, руководителю аппарата правительства Д. Григоренко и столичному мэру С. Собянину побывать в охваченных огнем регионах. При этом президент высказал сомнения о достоверности информации представляемой с места события.

Для борьбы со стихией премьер М. Мишустин распорядился создать комиссию во главе с вице-премьером Дмитрием Григоренко. После этого власти столицы заявили, что в Рязанскую область для борьбы со стихийным бедствием были направлены свыше 9,2 тысячи работников предприятий города и около 2,4 тысячи техники (кроме пожарных машин к месту происшествия были направлены поливомоечные автомобили и тяжелые тракторы), а также 6 вертолетов.

Таким образом чрезвычайная ситуация вышла на межрегиональный уровень.

В Рязанскую область для ликвидации ЧС с лесными пожарами прибыла делегация из высокопоставленных чиновников во главе с заместителем председателя правительства РФ Дмитрием Григоренко. В состав делегации вошли, министр природных ресурсов и экологии Александр Козлов, министр по чрезвычайным ситуациям Александр Куренков и мэр Москвы Сергей Собянин.

По результатам воздушной разведки были сделаны выводы о том, что органы лесного хозяйства Рязанской области и власти Рязанской области упустили ситуацию с лесными пожарами и скрывали реальные площади.

На рис. 2 представлена работа штаба ликвидации ЧС на воздушном пункте управления.



**Рис. 2.** Работа штаба ликвидации ЧС на воздушном пункте управления

К этому времени пожары в лесах Рязанщины продолжались почти месяц. Площадь, пройденная огнем, превысила 30 тысяч гектаров.

Несмотря на принятые меры по тушению лесных пожаров и привлечение значительного количества людей и техники стихия поглощала новые лесные массивы.

Решающую роль в ликвидации рязанских лесных пожаров сыграли техника и люди, присланные на помощь соседям правительством Москвы и других регионов, федеральных ведомств по распоряжению Правительственной комиссии.

Была организована круглосуточная работа по тушению лесных массивов. А ведь всем известно, что в ночное время лесной пожар тушить легче, так как утихает ветер и снижается температура окружающей среды. В пиковые моменты на тушении пожара работали 9,6 тысяч человек и более 2,6 тысяч единиц техники. Привлекались для тушения пожара 20 самолетов и вертолетов МЧС МВД и министерства обороны.

В местах дислокации сил и средств были развернуты палаточные городки (рис. 3) и передвижные пункты питания (рис. 4) для жизнеобеспечения группировки ликвидаторов [4].

Объединенными усилиями с ЧС удалось справиться, пожар был локализован, для чего была произведена прокладка минерализованной полосы шириной 20–50 метров протяженностью свыше 50 км, сброшено авиацией в очаг свыше 400 тонн воды. А затем полностью ликвидирован. Успеху тушения пожара способствовала поддержка со стороны Москвы и других регионов, федеральных ведомств и Правительственной комиссии.



**Рис. 3.** Палаточный городок МЧС



**Рис.4.** Развертывание передвижного пункта питания

Несмотря на то, что пожар не представлял реальной угрозы для населенных пунктов Рязанской области, некоторые жители все же решили эвакуироваться. Свежими в памяти жителей этих краев оставались события последствий пожаров 2010 года. Тогда в Рязанской области сгорели 131 тысяча гектаров леса, от огня пострадало 18 населенных пунктов, были уничтожены 262 жилых дома и две сельские школы. Восемь человек погибли в результате недооценки опасных факторов пожара. Точно так же страдала от продуктов горения на протяжении месяца столица страны.

После тех событий в Подмосковье была принята программа по обводнению болот, что позволило значительно снизить их пожарную опасность. Таким естественным методом тушатся 90 процентов торфяных пожаров в Финляндии и Голландии. То есть, достаточно повысить влажность торфа до 53 процентов, подняв уровень воды в каналах, чтобы предотвратить возникновение пожара в торфянике.

Простое и изящное решение когда не борьба с природой, а поддержание баланса позволяет предотвращать ЧС.

#### Заключение

В целях предупреждения пожаров в лесах России и снижения негативных последствий от них необходимо:

1. Повысить ответственность руководителей лесных хозяйств и органов местного самоуправления за подготовку лесных массивов и населенных пунктов к тушению пожаров.

2. Опашка населенных пунктов и сельхозугодий, своевременная очистка противопожарных полос, удовлетворительное состояние подъездных путей и пирсов для забора воды пожарной и приспособленной для целей пожаротушения техникой, проверка боеготовности добровольных формирований должны стать нормой жизни в преддверии пожароопасного периода.

3. Своевременная корректировка планов привлечения сил и средств предприятий позволит не дожидаться помощи из столицы, а привлекать в кратчайшие сроки технику предприятий своего региона.

4. Проведение совместных учений перед наступлением пожароопасного периода позволит повысить слаженность боевых действий во время ликвидации ЧС, отработать вопросы взаимодействия между подразделениями различных министерств и ведомств.

5. Проводить исследование тушения лесных пожаров с отражением положительных и отрицательных организационно–технических мероприятий с доведением результатов этих исследований до всех ликвидаторов.

6. Повышать техническое оснащение лесоохраны пожарным оборудованием и техникой отвечающими современным требованиям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обращение В. Путина к участникам конференции в Глазго. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.1tv.ru/news/2021-11-02> (дата обращения: 22.09.2022).

2. Методические рекомендации по распределению состава и численности сил МЧС России, сил гражданской обороны субъекта Российской Федерации и муниципального образования для решения задач в области гражданской обороны в мирное и военное время на территории субъекта Российской Федерации. – М.: ДПСС МЧС России. 2013. – 96 с.

3. Справка ФИАЦ Росгидромета о возможных последствиях природных пожаров в Рязанской области на 25 августа 2022 г. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.meteorf.gov.ru/press/news/29727/> (дата обращения: 22.09.2022).

4. Лещенко А.П., Рожков С.Н. и др. Спасательный центр МЧС России. (организационно-штатная структура, тактико-технические характеристики техники и вооружения, ориентировочные возможности). Уч. пособие. – Химки: АГЗ МЧС России, 2014. – 113 с.

УДК 614.849

*Д. Ю. Захаров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКА**

В данной статье рассматривается влияние теплового воздействия на организм газодымозащитников. Приведены статистические данные гибели пожарных в результате стресса или перенапряжения, которые привели к сердечному приступу или инсульту.

**Ключевые слова:** газодымозащитник, боевая одежда пожарного, тепловой удар.

*D. Y. Zakharov*

## **THE EFFECT OF THERMAL EXPOSURE ON THE BODY OF A GAS-SMOKE PROTECTOR**

This article examines the effect of thermal exposure on the body of gas and smoke protectors. Statistical data on the death of firefighters as a result of stress or overexertion, which led to a heart attack or stroke, are given.

**Key words:** gas and smoke protection, firefighter's combat clothing, heat stroke.

Для осуществления боевых действий по тушения пожаров в непригодной для дыхания среде (НДС) формируются звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) из числа личного состава, допущенного к использованию средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) – газодымозащитников [1]. Основой задачей звеньев ГДЗС на пожаре – является оказание помощи людям, которым угрожает опасность и проникновение в зону горения для его локализации и последующей ликвидации [2]. В условия ведения боевых действий по тушению пожаров на газодымозащитников воздействуют не только опасные факторы пожаров такие как: повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, но и вес боевой одежды (БОП) и снаряжения, высокая интенсивность работы, а также вес СИЗОД [3]. В совокупности всех факторов и интенсивности выполняемых работ частота сердечных сокращений (ЧСС) газодымозащитников достигает 90-100 % от максимальных значений [4, 5]. Вследствие чего сердечно-сосудистая и дыхательная системы работают на пределе возможностей, что представляет собой наиболее частую причину гибели пожарных.

Согласно статистическим данным в США, 46% или 55% из 118 смертей в 2007 г. были классифицированы как результат стресса или перенапряжения, которые привели к сердечному приступу или инсульту [6]. Хотя большинство этих смертей произошло среди пожарных старше 45 лет, отметим что 19 случаев смертей от сердечно-

го приступа произошло среди лиц моложе 45 лет. Высокое напряжение и дополнительная физиологическая нагрузка от использования БОП и СИЗОД увеличивают нагрузку на работу сердца, что в совокупности или по отдельности может привести к возникновению инфаркта миокарда [6].

Воздействие высоких температур и/или выполнение работ различной степени тяжести в БОП часто приводят к тепловому удару. По мере повышения температуры тела такие факторы, как термическая гипертензия и обезвоживание, могут усугубить сердечно легочную недостаточность.

В раздетом состоянии регуляция обмена тепловой энергией между человеком и окружающей средой может происходить непосредственно через кожу. Однако при ношении одежды воздушная прослойка образуется непосредственно над поверхностью кожи, и эта микросреда образует начальный слой между телом и окружающей средой. Несколько слоев одежды образуют последовательный ряд микросред, каждая из которых имеет свои собственные тепловые характеристики температуры и влажности, через которые должно пройти метаболически генерируемое тепло, прежде чем оно будет рассеяно в окружающую среду. Максимальный отвод тепла от тела при испарении происходит, когда выделяемый пот испаряется на кожу. При ношении БОП, большая часть пота может впитаться в одежду и попасть в «ловушку».

Из-за повышенного производства метаболического тепла и снижения эффективности испарения в результате ношения БОП, даже легкие упражнения в теплой среде могут привести к длительному накоплению тепла в организме. Что приведёт к тому, что температура тела продолжит повышаться до тех пор, пока не наступит полное «истощение организма». Для уменьшения накопления тепла необходимо снять куртку БОП и расстегнуть брюки, чтобы способствовать большей потере тепла.

Во многих исследованиях зафиксирована высокая частота сердечных сокращений во время. Сердечная нагрузка остается серьезной проблемой, поскольку частота инфаркта миокарда среди пожарных высока. Несмотря на то, что степень нагрузки на сердце хорошо документирована записями частоты сердечных сокращений, насколько известно, только в двух исследованиях изучалось влияние комплектов БОП и дыхательного аппарата на работу сердца во время физических упражнений. Предыдущие исследования с участием человека (Stark-Leyva et al., 2004) и животных (Miller et al., 2006) показали, что экспираторная нагрузка может изменить работу сердца во время тренировки. Мейн и др. (2009) предположили, что более высокое внутригрудное давление, связанное с дыхательным аппаратом во время физических упражнений (Butcher et al., 2006, 2007), может влиять на функцию сердца. В этом эксперименте авторы были осторожны, чтобы избежать теплового стресса или усталости, поскольку испытуемые выполняли короткие подходы дозированных упражнений на беговой дорожке с нагрузкой от 50% до 80%. С помощью двухмерной эхокардиографии во время каждого этапа нагрузки регистрировали диастолическую и систолическую полость левого желудочка (ЛЖ) и площадь миокарда. Как и ожидалось, преднагрузка ЛЖ была ниже, однако сократительная способность ЛЖ была выше при ИДА, что позволяет предположить, что при кратковременных упражнениях средней интенсивности не было отрицательного влияния на ударный объем. В последующем исследовании, проведенном в той же лаборатории, Nelson et al. (2009) использовали более напряженный протокол упражнений с ходьбой по беговой дорожке в БОП, который изменял температуру и объем плазмы. В этом эксперименте длительные упражнения привели к зна-

чительному уменьшению конечной диастолической площади, конечной систолической полости и площади удара с начала упражнения. Подобно результатам, представленным Maune et al. (2009) это исследование подтвердило влияние повышенного внутригрудного давления на преднагрузку ЛЖ и показало, что когда венозный возврат нарушается длительной физической нагрузкой, тепловым стрессом и обезвоживанием, ударный объем, вероятно, снижается.

Тушение пожара – сложная и динамичная задача, сочетающая в себе как высокий уровень физических нагрузок, так и большие психологические нагрузки. Физиологическая нагрузка при тушении пожара может быть очень высокой даже при умеренной интенсивности труда из-за сочетания тяжелой одежды и снаряжения, низкой проницаемости слоев одежды. Это может привести к следующим проблемам: из-за высокого метаболизма и ограниченной способности к испарительному теплообмену, ведет к сокращению времени защитного действия СИЗОД.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
2. Габдуллин В. Б., Ищенко А. Д. Влияние периодов работы звеньев газодымозащитной службы на непрерывность тушения пожара // Технологии техносферной безопасности. – 2020. – №. 1. – С. 25-37.
3. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 - ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. Manning JE, Griggs TR. Heart rates in fire fighters using light and heavy breathing equipment: similar near-maximal exertion in response to multiple work load conditions. J Occup Med 1983; 25: 215–218.
5. Romet TT, Frim J. Physiological responses to fire fighting activities. Eur J Appl Physiol 1987; 56: 633–638.
6. C2 Technologies report. Firefighter fatalities in the United States in 2007, 2007.
7. Selkirk GA, McLellan TM, Wong J. Active versus passive cooling during work in warm environments while wearing firefighting protective clothing. J Occup Environ Hyg 2004; 1: 521–531.
8. White MK, Hodous TK. Reduced work tolerance associated with wearing protective clothing and respirators. Am Ind Hyg Assoc J 1987; 48: 304–310.

УДК:614.841.42

*Л. В. Зигуненко, В. В. Волков, А. А. Сухов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНТЕРАКТИВНЫХ МУЗЕЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рассматриваются вопросы обеспечения противопожарной безопасности современных интерактивных музеев, набирающих огромную популярность во всем мире, в том числе и в нашей стране.

Поскольку музейно-выставочные комплексы, все элементы которых являются не только особо ценными и уникальными, но и потенциально пожароопасными, набирают популярность и привлекают огромное количество посетителей, требуются тщательные исследования обеспечения пожарной безопасности и прогнозирования методов эвакуации населения при возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, интерактивный музей, требования пожарной безопасности, посетители, опасность, эвакуация.

*L. V. Zigunenko, V. V. Volkov, A. A. Sukhov*

## **FEATURES OF FIRE SAFETY IN INTERACTIVE MUSEUMS OF THE RUSSIAN FEDERATION**

This issues of ensuring fire safety of modern interactive museums, which are gaining immense popularity all over the world, including in our country, are considered.

Since museum and exhibition complexes, all elements of which are not only particularly valuable and unique, but also potentially fire hazardous, are gaining popularity and attracting a huge number of visitors, careful research is needed to ensure fire safety and predict methods for evacuating the population in case of emergencies.

**Keywords:** fire safety, interactive museum, fire safety requirements, visitors, danger, evacuation.

Историко-культурное наследие нашей страны находится в музеях, содержащих огромные материальные и духовные ценности, и их утрата в случае возникновения пожара будет невосполнима. Статистика пожаров в России, а также зарубежный опыт подтверждают серьезность пожарного риска для музейных коллекций и исторически ценных зданий.

Каждый музей является уникальным объектом, включающим большие внутренние объемы, атриумы, дворики, галереи, открытые лестницы, что делает их неповторимыми и с точки зрения обеспечения пожарной безопасности. Необходимость обеспечивать защиту помещений большой площади, располагающихся в зданиях с

различными характеристиками по планировке, историческому возрасту, характеру огнестойкости строительных конструкций и перекрытий, расположенных зачастую в различных районах города с неоднородной застройкой и ограниченной доступностью для экстренных служб – все это делает организационную сторону эффективной защиты музея от пожара сложной задачей, не имеющей одного стандартного решения.

В современном мире появляются новые музейные технологии, а в крупных городах повсеместно строятся новые здания, которые в силу своей специфики имеют большую степень потенциальной пожарной опасности. В XXI веке инновации перестали быть предметом одних лишь научных изысканий и сделались чем-то бытовым и привычным. Высокие технологии все больше проникают не только в деловую сферу, но и в культурное пространство.

Совсем недавно доступной стала возможность пролистнуть страницы столетий и окунуться в атмосферу давно минувших дней – лицезреть огромный путь нашей великой страны в лабиринтах залов, сенсорных экранов и реконструкций в «Исторических парках» или, как их еще называют, «музеях будущего», бьющих рекорды посещаемости. Грандиозный проект охватывает все новые города. Узнать, прикоснуться, почувствовать, как создавалась Русь приходят семьями, поколениями. В музейно-выставочном деле определения таким экспозициям просто нет. Поэтому их решили называть «Исторические парки». В современной России «Исторические парки» стали открывать не только в столице, но и в других регионах: на Дальнем Востоке и на Урале, в Якутии и Махачкале, в Сибири, Казани, Уфе, Волгограде. В 2021 году в пятнадцати городах России открылись собственные ультрасовременные мультимедийные выставки с общим названием «Россия – моя история».

Это интерактивный музей, где нет экспонатов в привычном нам смысле – их заменяют сотни мультимедийных стендов, мониторов и проекторов. Из-за особенностей экспозиций музей называют «живым учебником». Современные технологии, используемые в музеях, значительно расширяют рамки музейного пространства. Музей перестал восприниматься как место для архивирования объектов истории, культуры и науки. Теперь это не только образовательная, но и игровая площадка, где познание происходит через личный опыт. Компьютерные и мультимедийные технологии превращают посещение музея в яркое, увлекательное и захватывающее событие.

Специфические особенности таких объектов, обусловленные высокой технической и высокотехнологической нагрузкой, детерминирует их пожарную опасность и особые подходы решения, а также техническое обеспечение противопожарной защиты и пожаротушения. Противопожарная безопасность музейных объектов представляет собой комплексный вопрос, включающий как организационные, так и технические факторы.

Одна из основных задач культурно-досуговых и музейных учреждений с массовым пребыванием людей – оборудование всех зданий и помещений системами пожарной сигнализации и оповещения, а также оснащение всех помещений хранения системами автоматического пожаротушения. Современные пожарные нормы требуют от нас и проведения расчетов пожарных рисков, на основе которых нужно разрабатывать систему превентивных мероприятий.

Прежде всего следует остановиться на специальных нормах и требованиях, касающихся пожарной безопасности и устройства систем пожаротушения в музейных учреждениях. Приказом Министерства культуры Российской Федерации от 01 ноября

1994 года № 736 [1] были введены в действие Правила пожарной безопасности ВППБ 13-01-94, в которых установлены основные требования для учреждений культуры.

К зданиям, помещениям и территориям предъявляются следующие требования:

- обязательная защита проемов в стенах и лестничных клетках противопожарными samozакрывающимися дверями;
- запрет установки решеток в оконных проемах зданий;
- содержание в состоянии готовности водопроводных колодцев с пожарными гидрантами и других источников водоснабжения;
- наличие нормативного количества эвакуационных выходов;
- минимальная ширина проходов принимается равной 1 м, а против выходов – не менее, чем ширина двери;
- обеспечение направления открытия дверей эвакуационных выходов по ходу движения людей из помещения.

Наибольшее внимание для обеспечения защиты объектов с массовым пребыванием людей следует уделять развитию систем раннего сообщения о пожаре и автоматического пожаротушения, оптимизации размещения пожарно-спасательных частей или их отдельных постов и оптимизации движения пожарных автомобилей к месту пожара.

Снижение количества пожаров, числа людских и экономических потерь от пожаров в зданиях, сооружениях с массовым пребыванием людей в большой степени зависит от организации наблюдения и контроля за наличием и работоспособностью системы обеспечения пожарной безопасности рассматриваемых объектов – в этом заключается сущность мониторинга обеспечения пожарной безопасности.

Мониторинг обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей как сложная многофункциональная система представляет собой совокупность двух подсистем:

- технического мониторинга, осуществляемого с помощью автоматических средств и систем предотвращения и обнаружения пожара;
- социального мониторинга, осуществляемого органами государственного пожарного надзора (ГПН), а также экспертными организациями по независимой оценке пожарного риска (аудит пожарной безопасности).

Эффективное функционирование любой социальной системы, в том числе мониторинга, невозможно без четкой правовой регламентации ее деятельности. Основу законодательного регулирования осуществления технического мониторинга составляет Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2], в котором систематизированы, выверены и законодательно закреплены конкретные технические требования (вплоть до числовых значений) как к объектам защиты, так и к техническим средствам наблюдения и контроля, а также ГОСТ Р 22.1.12-2005 «Безопасность в ЧС...» [3].

Учитывая специфические особенности музейных помещений и задачи по максимальному сохранению исторического наследия, наиболее распространенными и достаточно эффективными средствами пожаротушения в музеях признаны автоматические установки спринклерного пожаротушения (далее – АУСП) [4], использующие в качестве огнетушащего вещества:

- воду;
- газ (азот, углекислый газ, аргон, инерген, некоторые марки хладона).

Хранящиеся в музеях экспонаты, как правило, изготовлены из легковоспламеняющихся материалов. Древесина, текстиль, бумага, кожа – это далеко не полный перечень горючего содержимого музейных экспозиций и запасников.

Тушение пожара в таких зданиях несет определенные сложности:

- сложная планировка зданий;
- недостаточное (с точки зрения норм ПБ) количество окон и выходов;
- сложные схемы размещения и устройства экспозиций и музейных фондов;
- большое количество посетителей;
- вероятность распространения паники в случае пожара;
- необходимость сохранения научных, художественных, исторических экспонатов и ценностей.

Максимальную защиту людей и музейного имущества обеспечивают автоматические системы:

- установки пожаротушения (АУПТ);
- сигнализации (АПС);
- оповещения и эвакуации (СУОЭ).

Без применения расчётных показателей, касающихся скорости распространения огня, времени эвакуации сотрудников музея или посетителей из здания, технических характеристик ограждающих систем, временных промежутков от срабатывания пожарной сигнализации, невозможно правильно разработать систему противопожарных мероприятий [6].

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей. Все расчеты производятся в соответствии с методикой, утвержденной Приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [7].

Анализ и оценка пожарной безопасности, а также инженерно-технические расчеты необходимого и фактического времени эвакуации людей, с помощью вышеуказанной методики, прогноз развития пожара, расчет необходимого количества сил и средств для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ подразделениями гарнизона, были проведены нами на примере государственного бюджетного учреждения культуры Ставропольского края «Музейно-выставочного комплекса «Моя страна. Моя история», расположенного в городе Ставрополе, введенного в эксплуатацию в 2017 году, ставшим четвертым городом в стране и первым на Юге России, где открылся исторический парк федерального проекта «Россия. Моя история».

Сведения о размещении объекта (год постройки здания – 2017):

- отдельно стоящее здание: 2 этажа, 7 532,2 м<sup>2</sup>;
- лекторий – открытый театр 2 этажа, в том числе подземных 0+1, 1461,9 м<sup>2</sup>;
- наличие прилегающего земельного участка.

Виды оказываемых услуг:

- экскурсионное и лекционное обслуживание населения;
- проведение зрелищных мероприятий культурно-массового характера, соответствующих направлению деятельности комплекса;
- проведение конференций, круглых столов, семинаров, выставок, творческих мастерских, прочих социально-культурных мероприятий;

- проведение культурно-просветительных и образовательных мероприятий;
- осуществление информационной, методической, издательской деятельности и другие услуги в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами.

*Таблица 1. Оперативно-тактическая характеристика объекта*

Конструктивные элементы	Размеры (м)	138 × 59,2 м
	Высота здания (м)	10,75 м
	Количество этажей	2
	Стены	Железобетон, панели «сэндвич» с теплоизоляцией из минеральной ваты
	Перегородки	Внутренние перегородки выполнены из керамического кирпича, стены актового зала, вестибюля и тамбура выполнены из газосиликатных блоков с каркасом из стальных прокатных профилей
	Перекрытие	Железобетонные панели
	Кровля	односкатная, с покрытием из панелей «сэндвич» по несущим стропильным фермам и прогонам
	Предел огнестойкости, строительной конструкции (мин.)	перегородки из кирпича толщиной 200 мм. – 90 мин.
Количество выходов		15
Характеристика лестничных клеток		Железобетонные
Энергетическое обеспечение	Напряжение в сети	220
	Где отключается	отключение электроэнергии происходит автоматически в главном распределительном щите.
	Отопление	Водяное центральное
Система оповещения		Пожарная сигнализация с термодатчиками (ИП 103 31-1-М исполнение 2). Помещение охраны. Спринклерные системы: – срабатывает автономно по команде контрольного пульта; – отключается только в помещении спринклерной

Плановая мощность: посещаемость (количество обслуживаемых в день) – 607 человек, вместимость – 1380 человек, пропускная способность – 11 470 человек.

Наружное противопожарное водоснабжение объекта осуществляется от ближайших водоисточников:

ул. Западный обход, 58в ПГ К-200 на расстоянии 5 метров;

ул. Западный обход, 58в ПГ К-200 на расстоянии 15 метров.

Внутреннее водоснабжение: в помещении имеется 10 пожарных кранов.

Вариант пожароопасной ситуации выбирается исходя из наихудшего случая, когда расчетное время эвакуации максимально, а время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара (ОФП) – минимально.

Сценарии развития пожара рассматриваются нами с учетом количества горючей нагрузки, ее свойств и расположения, вероятности возникновения пожара, возможной динамики его развития, расположения путей эвакуации и выходов. Динамика развития пожара – рассматривается как вихревое распространение продуктов горения с блокировкой одного или нескольких ближайших эвакуационных выходов.

Организацию работ по спасению людей при возгорании осуществляют по заранее разработанным планам эвакуации. Поступление сигнала «пожар» из любого помещения музея, выработанного извещателями, сопровождается включением оповещения людей о пожаре. Одновременно с этим:

- раздвигаются и фиксируются в открытом состоянии двери на входе и выходе посетителей;
- закрываются автоматические противопожарные двери;
- останавливаются приточные вентиляторы;
- открываются колпаки дымоудаления, если сработавшие извещатели находятся в зоне смотрового зала;
- закрываются жалюзи на пожарных клапанах вентиляции;
- отключается основной ввод электропитания.

Нами рассмотрены два варианта развития пожара, который может возникнуть в любом месте музейного комплекса.

**Вариант 1:** при возникновении пожара на 1 этаже, в зале экспозиции, пожар распространится по всей площади помещения, возможно прогорание потолочного перекрытия и распространение пожара по всей площади потолка, произойдет обрушение перекрытия. Продукты горения будут распространяться через дверные и оконные проемы, в коридоре зоны задымления сконцентрируется на уровне 0,6 м. от уровня пола. Возможная площадь пожара до 400 м<sup>2</sup>.

**Вариант 2:** при возникновении пожара на 1 этаже здания в переговорной комнате, пожар распространится по всей площади помещения, возможно прогорание перекрытия и распространение пожара по всей площади этажа, произойдет задымление смежных помещений. Продукты горения распространяться через дверные проемы, в коридоре зона задымления сконцентрируется на уровне 0,6 м. от уровня пола. Возможная площадь пожара 300 м<sup>2</sup>.

Результаты расчета сил и средств для 1 и 2 вариантов представлены в табл. 2.

Наличие большого количества посетителей в здании интерактивного музея создает значительную угрозу для успешной эвакуации. Так как при эвакуации в случае пожара людские потоки должны перемещаться по строго определенным маршрутам в соответствии с планами эвакуации. Это обуславливает обязательность тренировок по эвакуации для персонала. Поэтому считаем важным необходимость контроля не только со стороны пожарной охраны, но и проведение органам управления тренировок, совместных учений со службами жизнеобеспечения интерактивного музея, а также привлечение специалистов, имеющих опыт в помощи в экстремальных ситуациях.

*Таблица 2. Сводная таблица расчета сил и средств*

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л·с <sup>-1</sup>	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, ед.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных ед.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, человек/ количество звеньев ГДЗС, ед.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	$S_{п} = 254 \text{ м}^2$ , $S_{т} = 102 \text{ м}^2$	9,91	5	250000	8/2	15	28/5
2	$S_{п} = 45,6 \text{ м}^2$ , $S_{т} = 7,3 \text{ м}^2$	1,2	5	250000	8/2	15	29/5

Кроме того, алгоритмы действий при ЧС или пожаре вызывают сомнения у сотрудников объектов, психоэмоциональное состояние человека меняется, он забывает и сомневается в своих действиях. Поэтому необходима отработка не только теоретических основ должностных инструкций, но и практический опыт в пользовании средствами первичного пожаротушения. Совокупность всех предложенных методов и качество их применения может повлиять благотворно на успешное тушение возникшего пожара. Эти методы являются положительным аспектом для прибывшего подразделения к дальнейшему спасению людей и ликвидации пожара, так как сложный химический процесс горения обусловлен не только высокой скоростью, но возникновением опасных факторов, затрудняющих выполнение основной боевой задачи. Только при сотрудничестве пожарных подразделений с объектами и службами жизнеобеспечения даст эффективную оценку данным мероприятиям.

Немаловажно, что музей в первую очередь призван служить посетителям, обеспечивать доступность коллекций для обзора широкому кругу людей. Управление передвижением посетителей в случае экстренной ситуации требует существенного уровня подготовки и эффективной координации в работе всех служб музея. Именно поэтому так важно, не допуская развития потенциально опасной ситуации, предпринимать все возможные технические меры к ограничению и ранней остановке цепи событий, приводящих к развитию пожара. Соблюдение, разработанных в проекте технических решений и организационных мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности, позволит предупредить возникновение пожаров, снизить ущерб при их возникновении, а также не допустить поражения и гибели людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства культуры РФ от 01 ноября 1994 года № 736 О введении в действие правил пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
3. ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в ЧС. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования. Дата введения 2005-09-15.
4. ГОСТ Р 51052–2002 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний. Дата введения 2003-07-01.
5. Самошин Д.А. Методологические основы нормирования безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре. – М., 2017. – 357 с.
6. Присадков В.И., Еремина Т.Ю., Богданов А.В., Сушкова О.В., Тихонова Н.В. Требуемый уровень пожарной безопасности музеев – объектов культурного наследия / Пожаровзрывобезопасность, Т. 27, № 4, 2018. – стр. 42-49.
7. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.
8. Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях: методические рекомендации; утв. МЧС России 04.09.2007 № 1-4-60-10-19.

УДК 614.844.1

*А. В. Иванов*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

### **ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

В работе рассмотрены методики оценки эффективности технических средств порошкового пожаротушения. Проведена экспертная оценка технических параметров модулей порошкового пожаротушения. На основании полученных данных проведена оценка имеющихся на рынке Российской Федерации модулей порошкового пожаротушения импульсного действия.

**Ключевые слова:** технические средства порошкового пожаротушения, модуль порошкового пожаротушения, экспертная оценка

A. V. Ivanov

## ON THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TECHNICAL MEANS OF POWDER FIRE EXTINGUISHING

The paper considers methods for evaluating the effectiveness of technical means of powder fire extinguishing. An expert assessment of the technical parameters of powder fire extinguishing modules was carried out. Based on the data obtained, the evaluation of pulsed powder fire extinguishing modules available on the market of the Russian Federation was carried out.

**Key words:** technical means of powder fire extinguishing, powder fire extinguishing module, expert assessment

На территории Российской Федерации в 2020-2021 годах на складах хранения сжиженных углеводородов и газов (далее – СУГ) произошло 70 пожаров [1]. Для защиты таких складов от пожаров применяются установки порошкового пожаротушения модульного типа (далее – установки) [2,3]. Основным элементом установки, влияющим на эффективность тушения пожара, является модуль порошкового пожаротушения (далее – МПП), техническое средство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего порошка (далее – ОТВ) при воздействии исполнительного импульса на пусковой элемент [4]. Данные о работе по тушению пожаров такими установками представлены на рис. 1.

Из представленных на рис. 1 данных видно, что в 30 % случаев возникновения пожаров установки срабатывают, но возгорание потушить не могут, что свидетельствует о низкой эффективности некоторых МПП.

В связи с этим возникает необходимость проведения оценки их эффективности. Под эффективностью понимается способность МПП тушить пожары с наименьшим расходом ОТВ.

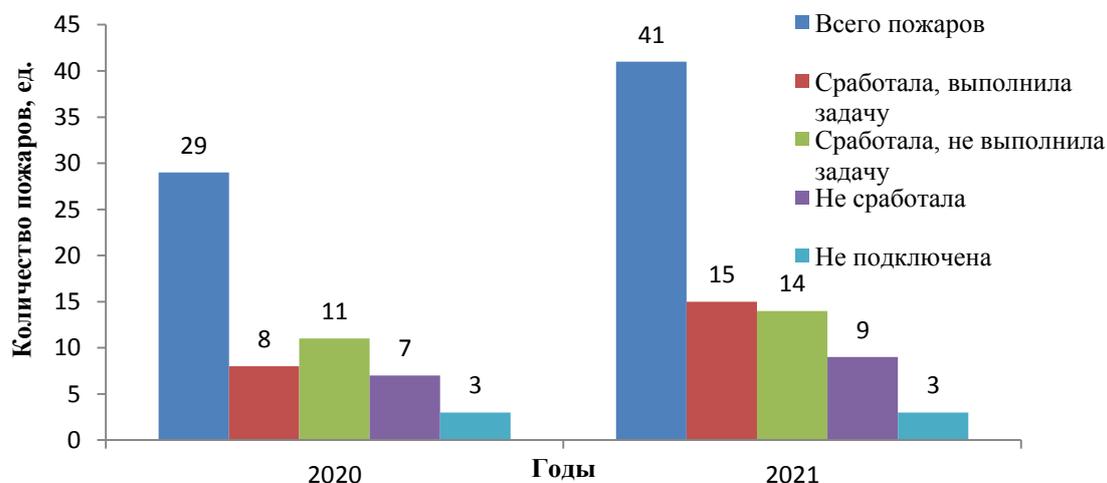


Рис. 1. Данные о работе МПП на пожарах СУГ в 2020-2021 годах [1]

## Оценка эффективности МПП методом экспертной оценки

Оценка технических параметров МПП при тушении пожаров СУГ выполнена на основе экспертных оценок пяти специалистов, обобщенные сведения о которых представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сведения об экспертах, привлеченных к опросу

Занимаемая должность	Стаж работы, лет	Количество
Заместитель начальника Главного управления МЧС России (по надзорной деятельности)	25	1
Заместитель начальника специального управления ФПС МЧС России	19	1
Начальник службы пожаротушения специального управления ФПС МЧС России	22	1
Начальник отдела надзорной деятельности	12	1
Начальник управления организации пожаротушения Главного управления МЧС России	14	1

В опросном листе представлены 10 технических параметров, перечень которых сформирован на основании нормативной документации по МПП [4]. Эксперты определяли наиболее важный для оценки эффективности тушения пожаров в зависимости от значимости того или иного технического параметра. Каждый из экспертов проставил ранги от 1 до 10. При этом рангу 1 соответствует самый важный параметр, рангу 10 – наименее важный. В случае если эксперт считает параметры равноценными, то их значение определяется как среднее их суммы, первичные результаты опроса представлены в табл. 2.

Таблица 2. Ранги технических параметров МПП

№ п/п	Наименование технического параметра	Ранги					Сумма рангов
		№ эксперта					
		1	2	3	4	5	
1	Время срабатывания устройства, с	6	4	5	10	9	25
2	Длина струи порошка, м	5	5	6	0	8	34
3	Защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	2	1,5	7	3	5	18,5
4	Защищаемый объем, м <sup>3</sup>	1	1,5	8	4	6	20,5
5	Масса устройства, кг	9	9	9	8	10	45
6	Масса остатка порошка, кг	3	6	3	9	2	23
7	Масса порошка, кг	8	8	1	2	3	22
8	Объем устройства, м <sup>3</sup>	10	10	10	6	7	43
9	Рабочее давление, МПа	7	7	4	5	4	27
10	Расход ОТВ при тушении пожара, кг/м <sup>2</sup>	4	3	2	7	1	17

Так как полного согласия между экспертами нет (табл. 2), поэтому приведенные данные подвергаются более тщательному математическому анализу с применением метода средних арифметических рангов и метода медиан рангов. Уточненные данные приведены в табл. 3.

На основании полученных значений (табл. 3) была проведена оценка представленных на рынке Российской Федерации МПП. Оценка проведена по сумме рангов технических параметров, где наименьшее численное значение соответствует лучшему результату. Результаты оценки представлены в табл. 4.

Из полученных данных (табл. 4) видно, что наиболее эффективными являются МПП, имеющие торговые марки «Ураган – 5М» и «Ураган – 3». Данные модули имеют наименьшие массу и расход ОТВ, при наибольших защищаемых от пожара площади и объема.

**Таблица 3. Результаты расчетов по методу средних арифметических и методу медиан для рангов**

№ п/п	Наименование технического параметра	Сумма рангов	Среднее арифметическое рангов	Итоговый ранг по среднему арифметическому	Медианы рангов	Итоговый ранг по медианам	Итоговый ранг
1	Время срабатывания устройства	25	5	6	5	4,5	6
2	Длина струи порошка	34	6,8	8	6	5	8
3	Защищаемая площадь	18,5	3,7	2	3	3	2
4	Защищаемый объем	20,5	4,1	3	3	3	3
5	Масса устройства	45	9	10	9	6	9,5
6	Масса остатка порошка	23	4,6	5	3	3	5
7	Масса порошка	22	4,4	4	3	3	4
8	Объем устройства	43	8,6	9	10	7	9,5
9	Рабочее давление	27	5,4	7	5	4,5	7
10	Расход ОТВ при тушении пожара	17	3,4	1	3	3	1

**Таблица 4. Результаты оценки эффективности МПП**

Наименование устройства	Сумма рангов	Итоговое значение
Тунгус- 4	43,5	3
Тунгус- 6	45	4
Тунгус- 9	51,5	5
Тунгус-10	64,5	7,5
МПП-6 Смерч	63,5	6
Ураган-3	43	2
Ураган-5М	30,5	1
Буран-8	64,5	7,5
Гарант-12	70,5	9
Бизон	73,5	10

### Заключение

Результаты проведенной экспертной оценки эффективности МПП показывают: наиболее важными техническими параметрами являются расход ОТВ, масса модуля, защищаемый от пожара объем и площадь;

наиболее эффективными оказались МПП, имеющие торговые марки «Ураган – 5М» и «Ураган – 3».

В связи с субъективизмом данного метода, необходимо провести оценку эффективности МПП описанными в работах [5-8] методами, а также методом регрессивного анализа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
2. Маклецов А.К. Современные системы порошкового пожаротушения. Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2014. № 1 (10). С. 26–31.
3. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования, утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 г. №175 (в ред. от 01.06.2011 г). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. ГОСТ Р 53286-2009 Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071861> (дата обращения: 27.10.2022).
5. Кожевин Д.Ф. Методика комплексной оценки эффективности огнетушителей (применительно к пожароопасным производственным объектам нефтебаз): дис. ... канд. тех. наук: 05.26.03 / Кожевин Дмитрий Федорович. - СПб., 2011. - 120 с.
6. Сытдыков М.Р. Методика оценки эффективности порошкового огнетушителя со встроенной пористой емкостью (применительно к пожароопасным производственным объектам нефтебаз): дис. канд. тех. наук: 05.26.03 / Сытдыков Максим Равильевич. – СПб., 2013. - 170 с.
7. Сорокин И.А. Методика оценки эффективности порошковых огнетушителей при тушении пожаров на объектах нефтегазовой отрасли: автореф. дис. на соискание уч. ст. кандидата техн. наук: спец. 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовый комплекс)» // СПб, 2022. с. 12.
8. Маркова Н.Б. Методика оценки эффективности порошковых огнетушителей при тушении пожаров на объектах нефтегазовой отрасли: автореф. дис. на соискание уч. ст. кандидата техн. наук: спец. 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовый комплекс)» // СПб, 2022. с. 12.

УДК 614.849

*М. А. Калинин, П. В. Чистов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОВЕДЕНИЕ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ С ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ВЫДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ЛЕСТНИЦЫ**

В данной статье рассматриваются способы применения выдвижной пожарной лестницы при спасении людей и самоспасении с этажей зданий в условиях быстрого распространения пламени, задымления, высокой температуры, когда время на выход из помещения ограничено, или когда окно, к которому приставлена лестница, будет узкое (низкое).

**Ключевые слова:** выдвижная пожарная лестница, аварийный спуск, самоспасение, спасение с сопровождением, спасение с удержанием, пожарный, спасатель.

*M. A. Kalinin, P. V. Chistov*

## **CARRYING OUT RESCUE OPERATIONS USING A RETRACTABLE FIRE ESCAPE**

This article discusses the ways of using a retractable fire escape when rescuing people and self-rescue from the floors of buildings in conditions of rapid spread of flame, smoke, high temperature, when the time to leave the room is limited, or when the window to which the ladder is attached will be narrow (low).

**Key words:** retractable fire escape, emergency descent, self-rescue, rescue with escort, rescue with restraint, firefighter, lifeguard.

В своей повседневной профессиональной деятельности пожарные-спасатели используют выдвижную пожарную лестницу (ВПЛ). ВПЛ предназначена для подъема в окно второго и третьего этажей или на крышу двухэтажного здания, а также для спасательных работ и учебно-тренировочных занятий.

Лестница состоит из трех телескопически сдвигающихся колен, из однотипных профилей и деталей, работает по принципу полиспада [1].

Особенностью выдвижной пожарной лестницы является регулируемая длина в диапазоне от 4380 мм до 10706 мм, что позволяет чаще использовать данную лестницу при проведении аварийно-спасательных работах (АСР).

В условиях быстрого распространения пламени, задымления, высокой температуры, когда время на выход из помещения ограничено, ВПЛ может быть единственным средством спасания. Через окно, к которому представлена лестница есть возможность выполнить аварийный спуск по ВПЛ.

При проведении аварийного спуска оптимальный угол наклона выдвижной лестницы должен быть не более 75°, это соответствует расстоянию от основания здания до башмаков лестницы равному 1 метру при установке лестницы в окно второго и

1,9 м в окно 3-го этажа. Такое положение придает лестнице большую устойчивость. В случае, если угол установки больше  $75^\circ$ , может произойти заваливание лестницы вбок. Перед началом спуска необходимо проверить визуально маршрут спуска и надежность установки лестницы. Затем из позиции лёжа на подоконнике ближнюю к лестнице руку просунуть между кромкой подоконника и следующей от него ступенью лестницы (если позволяет ширина) и захватить эту ступень предплечьем, а следующую ступень захватить кистью. Другой рукой захватить в упоре через одну (третью) ступень максимально близко к дальней тетиве (для совершения полного оборота вокруг лестницы). Затем перенести центр тяжести вперед, одновременно сгибая ноги в коленном суставе. Движение вперед провоцирует маховое прокручивание вокруг жёсткого центра захвата руками ступеней лестницы, из-за чего пожарный оказывается на лестнице снаружи здания. Дальнейший спуск осуществляется попеременными или приставными шагами по ступеням лестницы. Кроме пошагового спуска существует способ скоростного спуска (проскальзывания) по лестнице, который может быть применен в ситуации, когда необходимо освободить лестницу в кратчайшие сроки для спуска нескольких пожарных. При скоростном спуске ноги пожарного, согнутые в коленях, находятся на внешней стороне тетив, руки согнуты в локтях, ладони обхватывают тетивы снаружи. Во избежание зацепов пряжкой ремня, карабином, фонарем туловище при спуске нужно отводить от лестницы. Скорость во время спуска регулируется силой трения, получаемой сжатием руками и ногами тетив лестницы (рис. 1) [2].



**Рис. 1.** Аварийный спуск

Но по ВПЛ можно не только осуществлять аварийный спуск, но и спасение пострадавших по выдвижной лестнице. Спасение пострадавших выполняется преимущественно двумя способами: с сопровождением, при этом пострадавший в сознании, способен передвигаться самостоятельно, признаки акрофобии (рис. 2.1) и с удержанием, когда пострадавший без сознания, инвалид, травмирован или др (рис. 2.2).



**Рис.2.1.** Спасение пострадавшего с сопровождением в сознании.



**Рис. 2.2.** Спасение пострадавшего с сопровождением без сознания.

На лестнице пожарный должен находиться на одну-две ступеньки ниже пострадавшего, пропустив свои руки подмышками пострадавшего и, удерживаться за ступеньки (тетивы) лестницы. Так можно контролировать скорость спуска и предупредить падение. В некоторых случаях (травма, потеря сознания на лестнице) при спуске потребуется дополнительная поддержка. Пожарный должен прижать пострадавшего к лестнице и переводит его в позу «наездника». Во всех случаях необходимо использовать страховку. Для этого спасательную веревку обносят через 1-ю ступень 1-го колена на лестнице, выбирают на длину всей лестницы и делают обнос на последней ступени 3-го колена. Затем ходовой конец веревки возвращается к 1-й ступени 1-го колена и на ступени завязывается узел простой штык. Это необходимо для того, чтобы веревка выбиралась вместе с выдвиганием лестницы. После выдвигания колен узел развязывается и встегивается в карабин поднимающегося для организации страховки на пострадавшем. Если пострадавший без сознания или не может передвигаться самостоятельно следует применить методику спасения по ВПЛ с удержанием (рис. 3). Применять его следует только когда все пожарные владеют навыками проведения такого вида работ. В зависимости от высоты подоконника и количества пожарных, участвующих в спасении, подъем производится в несколько этапов: 1) усаживание пострадавшего; 2) приподнимание пострадавшего; 3) перевод пострадавшего за подоконник. Далее пострадавшего укладывают грудью на подоконник, при этом его руки необходимо вывести за оконный проем. Прием пострадавшего на тетивы лестницы производится только когда принимающий пожарный занял устойчивое положение на лестнице и находится на уровне или чуть ниже подоконника. Когда пожарный на лестнице готов принять пострадавшего, пожарные внутри помещения подвигают пострадавшего максимально близко к ближней тетиве лестницы и накладывают его руки на лестницу. Затем пожарные согласованными движениями разворачивают пострадавшего спиной к принимающему пожарному и укладывают его (в районе подмышки) на руки принимающему. Надежно удерживая пострадавшего, обхватив его руками, хватом за тетиву лестницы, пожарный подает команду к дальнейшему пере-

воду пострадавшего через окно. После этого пожарные переносят за оконный проем сначала дальнюю (от себя) ногу пострадавшего, а принимающий должен схватить свободной рукой тетиву лестницы выше ноги пострадавшего. Далее пожарные внутри помещения помогают принимающему разместить пострадавшего таким образом, чтобы центр тяжести его был смещен ниже пояса и после этого переводят вторую ногу пострадавшего. Таким образом, одна рука принимающего находится подмышкой пострадавшего, а вторая рука размещается под верхней ногой пострадавшего в паховой зоне. При этом обеими руками принимающий удерживается за наружные стороны тетивы лестницы. Такой способ захвата пострадавшего считается наиболее безопасным. Если верхняя часть лестницы будет возвышаться над карнизом (отливом), это вызовет значительные затруднения в переводе пострадавшего через подоконник и последующем его приеме на тетивы лестницы.

Оптимальным вариантом будет, когда тетивы лестницы находятся вровень с отливом. Во время спуска пострадавшего принимающий должен наступать на каждую ступеньку выдвижной лестницы, удерживаясь руками за тетивы. При спуске необходимо сохранять изначальное положение пострадавшего на руках (сохранение центра тяжести). Достигнув основания лестницы, пожарный самостоятельно или с помощью других пожарных, используя известные способы транспортировки, переносит пострадавшего в безопасную зону.



**Рис. 3.** Спасание пострадавшего с удержанием

В данной статье было рассмотрено применение ВПЛ в качестве спасательного устройства. Подводя итог, мы можем сказать, что ВПЛ предназначена не только для подъема на верхние этажи зданий, но и в качестве средства спасения на пожаре. Применение данных методик позволит пожарным более оперативно проводить спасательные работы с этажей зданий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnye-lestnicy-lestnica-palka-shturmovaya-lestnica-trekkolennaya-lestnica-gabarity-massa-dlinna-ttx-primeneniye\\_ishpytaniye/?ysclid=17pnqp45tt270927476#a5](https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnye-lestnicy-lestnica-palka-shturmovaya-lestnica-trekkolennaya-lestnica-gabarity-massa-dlinna-ttx-primeneniye_ishpytaniye/?ysclid=17pnqp45tt270927476#a5)

2. Пожарно-строевая подготовка: учебное пособие / П.В. Чистов, Б.Б. Гринченко, П.В. Икрянов, С.Г. Казанцев. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 178 с.

3. Пожарно-спасательная подготовка. Часть 1: практическое руководство / С.Г. Казанцев, М.В. Серёгин, Р.М. Шипилов, В.А. Смирнов, Д.Н. Шалявин. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 250 с.

УДК 620.193.4+ УДК 621.7

***З. С. Каргаев, П. В. Пучков***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ БАКА ДЛЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ АВТОЦИСТЕРНЫ ПОЖАРНОЙ ЗИЛ АЦ 3.2-40**

Пожарные автоцистерны составляют основу парка пожарных автомобилей в МЧС России. С помощью данной техники доставляются к месту пожара: боевой расчет, ПТВ, огнетушащие вещества, а также производится тушение пожара. В автоцистернах с металлическими баками для пенообразователя периодически возникает проблема появления течи в сварных швах баков. Разрушение сварных швов баков для пенообразователя связана электрохимической коррозией, вызванной агрессивным воздействием на металл пенообразователя. В данной статье предложено техническое решение по защите баков пожарных автоцистерн от коррозионного разрушения.

**Ключевые слова:** пожарная техника, пенообразователь, бак для пенообразователя, сталь, электрохимическая коррозия, электродный потенциал

***Z. S. Kargaev, P. V. Puchkov***

### **DEVELOPMENT OF A TECHNICAL SOLUTION FOR THE PROTECTION OF THE TANK FOR THE FOAMING AGENT OF THE FIRE TRUCK ZIL AC 3.2-40**

Fire tankers form the basis of the fleet of fire trucks in the Ministry of Emergency Situations of Russia. With the help of this technique, the following are delivered to the place of fire: combat crew, PDV, fire extinguishing agents, and fire extinguishing is also carried out. In tankers with metal tanks for foaming agent, the problem of leaks in the welds of tanks periodically arises. The destruction of the welds of the tanks for the foaming agent is associated with electrochemical corrosion caused by aggressive action on the metal of the foaming agent. In this article, a technical solution is proposed to protect the tanks of fire tankers from corrosion destruction.

**Keywords:** fire fighting equipment, foaming agent, foaming agent tank, steel, electrochemical corrosion, electrode potential.

Современная пожарная техника производится с применением металлических и неметаллических материалов. На сегодняшний день основным конструкционным материалом для изготовления деталей машин являются железоуглеродистые сплавы: сталь и чугун. Применение данных сплавов позволяет изготавливать детали, обладающие достаточной долговечностью, высокой прочностью и износостойкостью. Однако железоуглеродистые сплавы обладают существенным недостатком – низкая коррозионная стойкость. Низкая коррозионная стойкость углеродистых сталей имеет две основные причины: высокое содержание вредных примесей и термодинамическая неустойчивость к воздействию окружающей среды. Коррозия стали

Является естественным процессом разрушения, происходящим в условиях её взаимодействия с окружающей средой. Ржавление стальных цистерн – это процесс образования гидроксида железа  $Fe(OH)_3$ , протекающий в присутствии воды. Кроме того, коррозионные процессы в железоуглеродистых сплавах вызывают агрессивные среды такие как: атмосфера Земли, горючесмазочные материалы, специальные и охлаждающе жидкости, огнетушащие вещества. По причине низкой коррозионной стойкости железоуглеродистых сплавов в пожарных автоцистернах нередко выходят из строя стальная цистерна для воды и бак для пенообразователя, изготовленный из нержавеющей стали. Для решения проблемы коррозионного разрушения сварных швов стальных баков для пенообразователя в пожарных автомобилях их стали заменять на стеклопластиковые. Стеклопластик не подвержен коррозии. Однако, в настоящее время большой парк пожарных автоцистерн оснащен стальными баками для пенообразователя [7]. Достаточно частой проблемой в пожарно-спасательных частях является появление течи в сварных швах баков пенообразователя пожарных автоцистерн, изготовленных из нержавеющей стали. На рис.1а и 1б представлены фотографии бака для пенообразователя автоцистерны пожарной ЗИЛ АЦ 3.2-40. На рисунках видно, что коррозионное разрушение происходит именно сварных швов, а не самого корпуса бака. Сварной шов разрушается и снаружи и внутри бака, в результате чего нарушается его герметичность. Причины коррозионного разрушения сварных швов баков, изготовленных из нержавеющей стали рассмотрены ниже.

Пенообразователь по отношению к корпусу металлического бака для пенообразователя является агрессивной средой. По этой причине баки для пенообразователя изготавливают из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т. Данная сталь обладает высокими антикоррозионными свойствами при контакте с сильными кислотами и щелочами. Бак для пенообразователя состоит из отдельных деталей, которые соединены между собой посредством сварки. При электродуговой сварке на сварной шов воздействует высокая температура факела, образующегося при горении электрической дуги ( $T=2600-2900^{\circ}C$ ). При такой высокой температуре, с поверхности сварного шва происходит выгорание углерода и легирующих элементов – хрома, никеля и титана.



**Рис. 1.** Коррозия сварных швов бака пенообразователя автоцистерны пожарной ЗИЛ АЦ 3.2-40: а- коррозия сварных швов бака пенообразователя снаружи; б - коррозия сварных швов бака пенообразователя автоцистерны пожарной (вид внутри)

В результате выгорания легирующих элементов, химический состав сварного шва изменится. По этой причине, сварной шов будет обладать меньшей коррозионной стойкостью по сравнению с корпусом бака. Коррозионная стойкость сварного шва, после теплового воздействия будет схожа с коррозионной стойкостью углеродистой конструкционной стали. Также следует отметить, что сварной шов обладает бо́льшим количеством поверхностных и скрытых (внутренних) дефектов, чем корпус бака. Большое количество дефектов сварных соединений обуславливаются сложностью технологии сварки металлов. Такие поверхностные дефекты сварки как подрез, ноздреватость поверхности шва, трещины, кратеры способствуют увеличению скорости электрохимической коррозии.

Пенообразователь, находящийся в баке для пенообразователя является жидкостью, хорошо проводящей электрический ток из-за наличия большого количества ионов, способных переносить электрический заряд. Поэтому при контакте пенообразователя с поверхностью металла сварного шва и поверхностью металла корпуса бака образуется большое число микрогальванических элементов, приводящих к протеканию процессов электрохимической коррозии. Достаточно быстрое коррозионное разрушение сварного шва связано с тем, что сталь является многофазным сплавом, каждая фаза которого обладает разными электрохимическими потенциалами. При контакте с токопроводящей средой (электролитом) между разнородными фазами в стали образуется микрогальванические элементы. При соприкосновении с электролитом железоуглеродистые сплавы образуют микрогальванические элементы, в которых цементит и графит являются катодами, а феррит — анодом. Разность потенциалов в микроэлементах, возникающих при коррозии железоуглеродистых сплавов, достигает довольно значительных величин.

Одним из простых и эффективных способов защиты бака для пенообразователя от коррозии является метод активной (анодной) защиты. Для этого необходимо присоединить к защищаемому от коррозии металлу (жертвенный анод) с более отрицательным электродным потенциалом. В качестве жертвенного анода для защиты желе-

за могут быть использованы следующие металлы: алюминий (Al) ( $\varphi_{Al} = -1,66$  В), цинк (Zn) ( $\varphi_{Zn} = -0,76$  В), кальций (Ca) ( $\varphi_{Ca} = -2,87$  В), магний (Mg) ( $\varphi = -2,37$  В) и др.

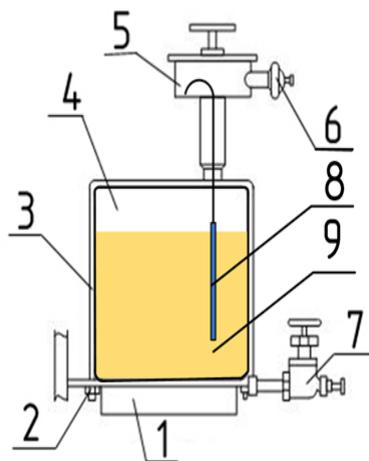
Наиболее доступным и дешевым металлом-протектором из представленных выше является алюминий. Его электродный потенциал более отрицательный, чем электродный потенциал железа. При контакте алюминиевого стержня с корпусом стального бака пенообразователя в среде электролита (пенообразователя) корпус бака пенообразователя станет катодом, а алюминиевый стержень анодом. Так как электродный потенциал алюминия Al ( $\varphi = -1,66$  В), а железа (основной компонент стали) Fe ( $\varphi = -0,44$  В), то анод (алюминиевый стержень) начнет медленно разрушаться и высвободившиеся электроны начнут перетекать на катод (стальной корпус бака для пенообразователя) на котором будет проходить процессы восстановления железа [1-6]. Алюминиевый жертвенный анод должен быть установлен так, чтобы был обеспечен контакт между ним и корпусом бака, а также жертвенный анод должен быть постоянно погружен в пенообразователь.

Для подтверждения работоспособности применения метода протекторной защиты бака для пенообразователя проведены лабораторные исследования. Для оценки скорости коррозии применялся весовой метод. Метод основан на определении изменения веса образца после воздействия агрессивной среды в единицу времени. При расчётах учитывалась площадь поверхности образцов и время выдержки в пенообразователе марки ПО-6 ЦТ с водородным показателем (рН = 7,0 – 10,0). Перед экспериментом были подготовлены образцы: пластины из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и углеродистой стали Ст3 толщиной 1,0 мм и со средней площадью поверхности 8,0 см<sup>2</sup>. Эксперимент проводился при нормальных условиях с использованием жертвенного анода (из алюминия и магния) и без него. Через 30 суток, образцы были промыты, просушены и взвешены. По формуле произведен расчет потери массы образца на единицу площади и сделан вывод о скорости коррозии. На рис. 2 представлен график скорости коррозии углеродистой стали Ст3 при использовании различных «жертвенных металлов».

Проведенные эксперименты показали, что нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, погруженная в пенообразователь (щелочная среда) устойчива к разрушающему действию электрохимической коррозии.



**Рис. 2.** График зависимости скорости коррозии от наличия и вида жертвенного анода



**Рис. 3.** Бак для пенообразователя:  
1 – подрамники; 2 – гайка; 3 – хомут;  
4 – бак; 5 – заливная горловина;  
6 – рукавная головка; 7 – вентиль;  
8 – жертвенный анод;  
9 – пенообразователь.

Образцы, имитирующие сварной шов из углеродистой стали Ст3 (подвергнутые тепловому воздействию при сварке) корродировали (ржавели) под действием пенообразователя. Скорость коррозии за 30 суток (при нормальных условиях) составила  $6,67 \text{ мг/см}^2$ . Присоединение к аналогичному стальному образцу металла-протектора, изготовленного из чистого алюминия и магния, позволило снизить скорость коррозии в 8,55 раз и в 47,6 раз соответственно (Рис.2).

Вывод: применение металлов-протекторов из алюминия и магния позволяет значительно снизить скорость коррозии углеродистой стали Ст3. В качестве жертвенного анода для защиты бака для пенообразователя не рекомендуется использовать магний из-за его высокой химической активности.

На рисунке 3 представлен пример установки жертвенного анода в бак для пенообразователя. Жертвенный анод представляет из себя алюминиевый цилиндрический стержень с присоединенным к нему стальным стержнем-проводником. Стальной стержень служит проводником электронов от разрушающегося алюминиевого жертвенного анода к стальному корпусу бака для пенообразователя. В процессе эксплуатации пожарной автоцистерны жертвенный анод растворяется, поэтому требует периодической замены на новый.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков П.В., Масленников Р.А. Новые технические решения для заправки пожарных автомобилей пенообразователем Надежность и долговечность машин и механизмов : сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 15 апреля 2021 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. –С. 108-1112.

2. Пучков П.В., Кононов И.А. Коррозионное разрушение резьбовых соединений в водных растворах. ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОНИКА И УПРАВЛЕНИЕ// четырнадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2019»: Материалы конференции. В 6 т. Т. 4. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2019. – 87 с.

3. Пучков П.В., Иванов А.В., Тимофеева С.В. Опасности, возникающие при эксплуатации резервуаров, используемых для хранения нефти и нефтепродуктов //

Проблемы безопасности. Технологии. Управление. Новые горизонты «Безопасность – 2012»: материалы XVII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием (Иркутск, 17-20 апреля, 2012 г.). –Иркутск: Издательство ИрГТУ, 2012. С. 179-180.

4. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. Справочник под редакцией А.А. Герасименко. Москва, «Машиностроение», 1987.

5. Н.П. Жук. Курс коррозии и защиты металлов. Москва, «Металлургия», 1968

6. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой. – М.: Физматлит, 2002. – 336 с.

7. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.-550 с.

УДК 621

*А. И. Карпухин, В. В. Киселев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ**

В статье рассмотрены различные методы упрочняющих обработок. Описано устройство экспериментальной установки для оценки триботехнических характеристик трущихся деталей. Приводятся результаты триботехнических испытаний стальных образцов, подвергнутых различным видам механических обработок.

**Ключевые слова:** пожарная техника, интенсивность изнашивания, алмазное выглаживание, пара трения, долговечность.

*A. I. Karpuhin, V. V. Kiselev*

### **INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF FIRE EQUIPMENT PARTS THROUGH THE USE OF HARDENING TREATMENT METHODS**

The article discusses various methods of hardening treatments. The design of an experimental setup for evaluating the tribotechnical characteristics of rubbing parts is described. The results of tribotechnical tests of steel specimens subjected to various types of mechanical treatments are presented.

**Key words:** firefighting equipment, wear intensity, diamond burnishing, friction pair, durability.

Повышение долговечности узлов трения пожарной техники является важной задачей. Проанализировав причины поломок пожарных насосов, пришли к выводу,

что частой причиной является износ трущихся поверхностей деталей насосов. Интенсивнее всего происходит изнашивание участка вала под манжетным уплотнением. В результате износа увеличиваются технические зазоры, появляются недопустимые люфты, нарушается герметичность уплотнений. Дальнейшая эксплуатация таких узлов и агрегатов неизбежно приведет к выходу их из строя. Таким образом, целью данной работы являлось повышение износостойкости трущихся поверхностей валов пожарных насосов.

Для достижения поставленной цели решались ряд задач. Основной задачей проведенных исследований являлось повышение качества обработки и механических характеристик поверхностного слоя участков валов, где наблюдался повышенный износ.

Валы пожарных насосов на заводе-изготовителе изготавливаются точением, и дополнительно упрочняющих обработок к ним не применяют. Проведенный анализ работ, посвященных различным методам упрочняющих обработок, показывает, что они позволяют добиваться повышения износостойкости трущихся деталей. Известно много традиционных способов упрочнения поверхностных слоев деталей. К ним относятся методы поверхностной закалки, различные химико-термические способы обработки, наплавки, гальванические методы и т.д. Однако, все эти перечисленные методы приведут к существенному удорожанию деталей, поскольку они трудоемки и энерго затратны.

В данной работе предлагается к применению метод упрочнения вала пожарного насоса с помощью алмазного выглаживания. Алмазное выглаживание является одним из наиболее эффективных способов упрочнения, который повышает не только твердость, но и износостойкость деталей. Улучшение этих показателей происходит за счет пластического деформирования поверхностных слоев обрабатываемой детали. На рис. 1 показан сам инструмент, при помощи которого осуществляют поверхностную обработку, а на рис. 2 приведена схема и процесс обработки детали на токарном станке. Следует отметить, что данный вид обработки не приведет к существенному увеличению стоимости детали и не требует проведения дополнительных технологических операций.



**Рис. 1.** Алмазный выглаживатель: 1 – алмазный наконечник; 2 – державка; 3 – тарированный индикатор



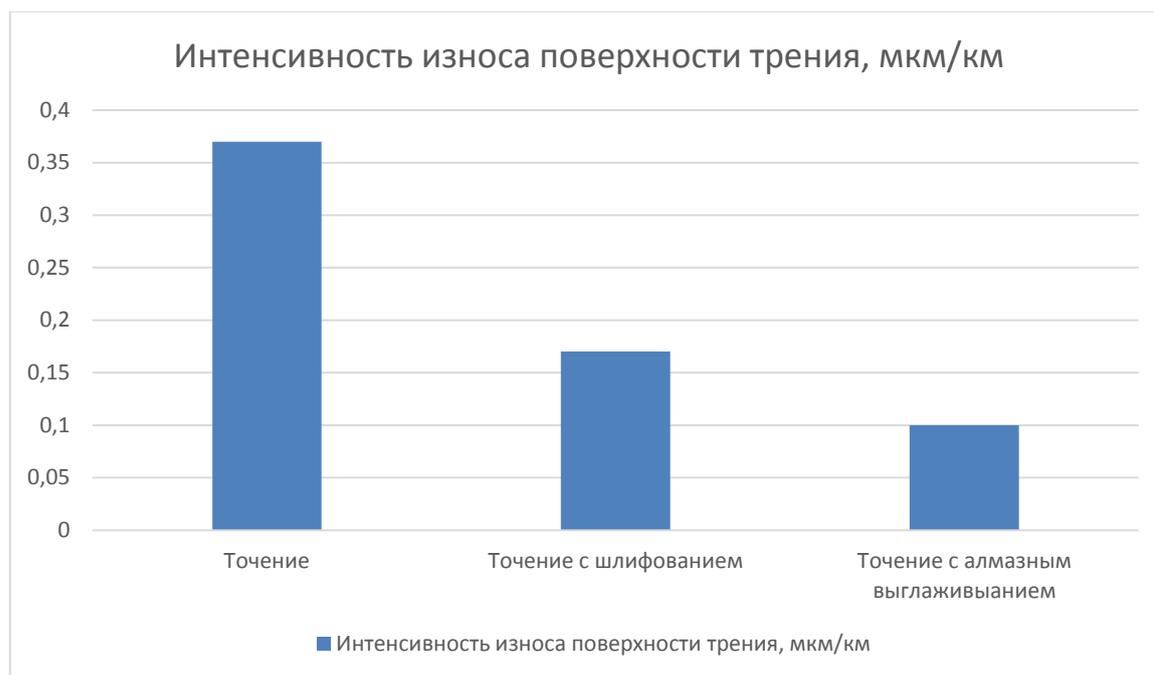
**Рис. 2.** Обработка детали алмазным выглаживателем

Для оценки влияния методов поверхностной обработки на износостойкость деталей в данной работе определялась интенсивность износа трущихся поверхностей. Для этого применялся «метод искусственных баз» по заранее нанесенным отпечаткам.

На поверхности испытуемого стального образца наносился отпечаток на твердомере. Отпечаток имел коническую форму и по мере износа диаметр отпечатка уменьшался. По величине изменения диаметра отпечатка до испытания и после проведения испытаний определяли интенсивность износа. Образец устанавливался в триботехнической установке, в которой проводилось его испытание на износ. Нагрузка на испытуемый образец изменялась ступенчато, при этом скорость скольжения была постоянной. Степень выравнивания поверхности образца наблюдали при помощи металлографического микроскопа.

На рис. 3 представлены результаты триботехнических испытаний исследуемых стальных образцов, подвергнутых различным видам механических обработок, а именно, точению, точению и последующему шлифованию и точению с последующим алмазным выглаживанием.

Анализируя результаты испытаний, можно сделать вывод, что на величину интенсивности изнашивания трущихся поверхностей оказывает влияние выбранный способ их механической обработки. В серии экспериментов лучшие показатели выявлены у деталей, обработанных точением и алмазным выглаживанием, худшие – у деталей, обработанных точением. При давлении на экспериментальный образец  $P = 6$  МПа интенсивность изнашивания снизилась с  $0,38$  мкм/км до  $0,1$  мкм/км. Кроме этого, следует отметить возросший показатель нагрузочной способности в узле трения, что не мало важно для тяжело нагруженных узлов трения пожарной техники.



**Рис. 3.** Значения интенсивности изнашивания при постоянном давлении в месте контакта 6 Мпа т фиксированном пробеге пары трения 20 км

Применение в качестве упрочняющей обработки алмазного выглаживания позволило качественно повысить механические свойства поверхностей трения, а именно:

- 1) снизить в значительной степени интенсивность изнашивания трущихся поверхностей стальных образцов;
- 2) увеличить нагрузочную способность упрочненных деталей.

Таким образом, использование в качестве дополнительной упрочняющей обработки алмазного выглаживания поверхностей трения деталей пожарной техники является технически обоснованным и способствует снижению износа трущихся поверхностей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Папшев, Д.Д. Отделочно–упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием / Д.Д. Папшев. – М.: Машиностроение, 2008. – 178 с.
2. Полетаев, В.А. Влияние импульсной магнитной обработки на физико-механические свойства углеродистой стали / В.А. Полетаев, И.З. Басыров, Г.С. Самок // Действие электромагнитных полей на пластичность и прочность материалов: материалы межд. конф. – Воронеж: ВГТУ, 2003. С. 134–136.
3. Самок, Г.С. Упрочнение деталей электронасосов комбинированными способами / Г.С. Самок, В.А. Полетаев // Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: матер. межд. конф. – Саранск: МГУ, 2009. С. 42–45.

4. Киселев В.В. Улучшение противоизносных характеристик смазочных материалов для повышения надежности пожарной техники. / Сборка в машиностроении, приборостроении. 2022. № 2. С. 75-78.

5. Киселев В.В. Исследование действия противоизносного триботехнического состава к трансмиссионным маслам пожарных автомобилей. / Сборка в машиностроении, приборостроении. 2022. № 7. С. 306-308.

6. Зарубин В.П., Киселев В.В. Применение алмазного выглаживания для повышения износостойкости поверхностей валов пожарных насосов. / Упрочняющие технологии и покрытия. 2022. Т. 18. № 10 (214). С. 451-453.

7. Зарубин В.П., Киселев В.В., Пучков П.В., Топоров А.В. Разработка конструкции установки для определения интенсивности износа трущихся деталей пожарной техники. / Пожарная и аварийная безопасность. 2022. № 1 (24). С. 7-13.

8. Топоров А.В., Пучков П.В., Зарубин В.П., Киселев В.В. Повышение износостойкости деталей дифференциала пожарных автомобилей за счет применения алмазного выглаживания. / Пожарная и аварийная безопасность. 2022. № 3 (26). С. 6-13.

УДК 614.84

*М. В. Квасов, И. А. Легкова, А. Л. Никифоров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

В статье рассмотрен вопрос о разработке системы противопожарной защиты объектов индивидуального жилищного строительства, находящихся за чертой городской местности, с труднодоступным расположением участков. Предложенная система пожаротушения тонкораспыленной водой основана на использовании общедоступных технических средств и источников водоснабжения природного или искусственного происхождения. Достоинством предлагаемой системы является практичность, простота в эксплуатации и низкая себестоимость.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, водяное пожаротушение, тонкораспыленная вода, объект индивидуального жилищного строительства.

*М. V. Kvasov, I. A. Legkova, A. L. Nikiphorov*

## **DEVELOPMENT OF A BUDGET WATER FIRE EXTINGUISHING SYSTEM FOR INDIVIDUAL CONSTRUCTION PROJECTS**

The article considers the issue of developing a fire protection system for individual housing construction objects located outside the urban area, with hard-to-reach locations. The proposed water mist fire extinguishing system is based on the use of publicly available

technical means and water sources of natural or artificial origin. The advantage of the proposed system is practicality, ease of operation and low cost.

**Keywords:** fire safety, water fire extinguishing, thinly sprayed water, individual housing construction object.

При организации тушения пожаров в частном секторе, специалисты пожарной охраны сталкиваются с условиями, которые не позволяют достаточно быстро и качественно произвести все необходимые работы для спасения жизни и имущества людей. Отсутствие подъездных путей препятствует проезду пожарной техники непосредственно к месту вызова. Кроме этого далеко не везде имеются водоисточники, которые могут быть пригодными для заправки цистерн пожарного автомобиля. Производить работы по тушению пожара на таких объектах крайне проблематично. В то время как здание моментально сгорает за считанные минуты. Все это и много другое формирует проблему, которую необходимо решать.

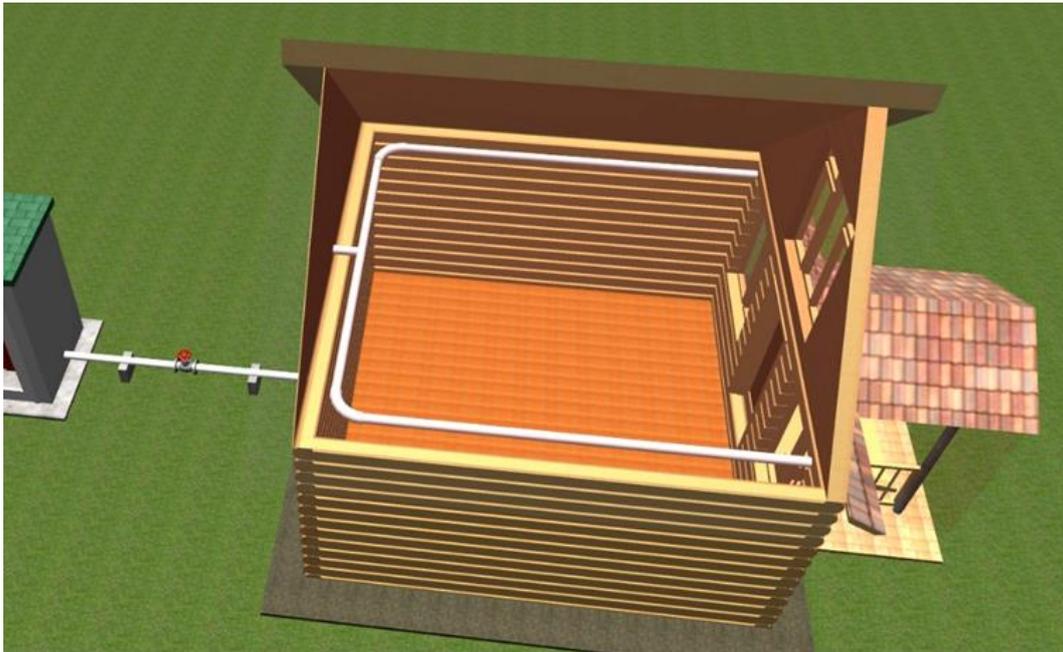
Предлагаем автономную систему пожаротушения, которая позволит решить все вышеперечисленные проблемы без привлечения сил и средств пожарной охраны, с условием максимальной собственной безопасности граждан. Она может быть реализована на участках домовладений, где имеются источники водоснабжения природного или искусственного происхождения.

Данная система представляет собой конструкцию, состоящую из бытового насоса и трубопровода, который служит для доставки и распределения тушащего агента в зоне пожара посредством распыления воды через стандартные регулируемые форсунки. Они производятся отечественными предприятиями и выполнены из коррозионностойких материалов, и при этом имеют низкую стоимость (рис. 1.). Факел распыления воды и размер капель может регулироваться в некоторых пределах, что важно для нашего случая, т.к. каждый индивидуальный объект требует оптимального подбора параметров распыления огнетушащей жидкости.



Рис. 1. Виды водораспылительных форсунок

Пожаротушащая жидкость подается с помощью бытового насоса через систему стационарных трубопроводов к очагу пожара. Насос подсоединяется к наружной части трубопровода быстроразъемным соединением. Трубопровод может быть выполнен из стандартной стальной трубы диаметром 1/2 дюйма (12,7 мм). Участок трубопровода с установленными форсунками должен размещаться внутри помещения по периметру или площади потолка с учетом планировки защищаемого объекта (рис. 2). Предполагается, что трубы в эстетических целях могут закрываться декоративными накладками из пенополиуретана.



**Рис. 2.** Расположение трубопровода

Стоит отметить, что форсунки могут располагаться блоком на трубах, размещаемых под потолком вдоль двух противоположных стен помещения, либо по площади потолка индивидуальными распылительными системами, соединенными в единую систему с помощью гибких шлангов, которые могут располагаться за панелями навесного фальшпотолка, либо на чердаке здания.

Подвод пожаротушающего вещества к данному участку по трубопроводу может осуществляться за счет нагнетания в сети повышенного водяного давления с помощью домашнего погружного насоса мембранного типа «Малыш». Он обеспечивает достаточное высокое давление в системе ( $P = 0,4$  мПа) и способен подать воду на высоту до 40 метров. Расход воды составляет при подаче на 1 м высоты 1050 л/час и 430 л/час при подаче на высоту 40 м.

Подача воды в систему может происходить от скважины. Так же вода может забираться из загрязненных источников, тогда для недопущения загрязнения форсунок между ними и насосом должна осуществляться очистка и фильтрация воды. В данном случае можно также подобрать готовые системы, выпускаемые промышленностью, например, автомобильные топливные фильтры. На всасывающем патрубке насоса должна осуществляться очистка воды от грубых загрязнений (рис. 3).

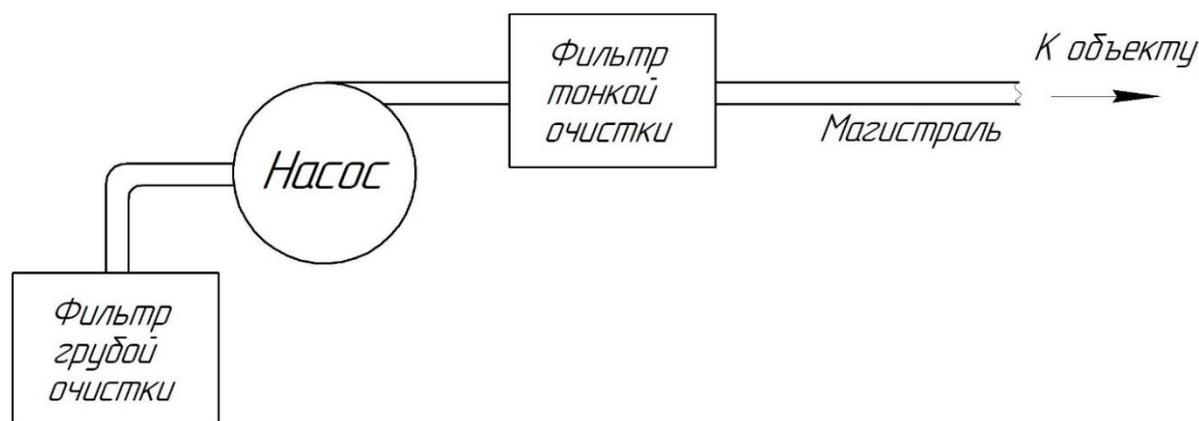


Рис. 3. Схема очистки воды от загрязнений

В изначальном виде запуск системы пожаротушения предполагается осуществлять вручную. Это связано с тем, что система не снабжается индивидуальным насосом – для этого предполагается использование бытового насоса. Следует отметить, что такая система тушения пожара может быть легко автоматизирована. В данном случае система автоматики будет достаточно простой и не потребует от собственника существенных затрат.

В заключение вышесказанного необходимо отметить, что представленная автономная система пожаротушения тонкораспыленной водой для объектов индивидуального жилищного строительства находится в стадии разработки и нуждается в проведении дополнительных расчетов и проверок. Рассмотренная проблема является актуальной и требует взвешенных подходов и решений, направленных на создание простых в эксплуатации и недорогих систем пожаротушения, что объясняется добровольным решением собственника обеспечить защиту своего имущества от пожара. Достоинствами предлагаемой системы являются именно практичность и простота в эксплуатации, а также низкая себестоимость при изготовлении, монтаже и обслуживании.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Квасов М.В., Легкова И.А. О современных системах пожаротушения / Пожарная и аварийная безопасность: материалы XV Международной научно-практической конференции. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2020. С. 198-200.
2. <https://m-strana.ru/articles/nasos-malysh-tekhnicheskie-kharakteristiki>.
3. Квасов М.В., Легкова И.А. Пути повышения уровня огнестойкости сооружения / Современные пожаробезопасные материалы и технологии: материалы Международной научно-практической конференции. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. С. 271-275.

УДК 621

*С. О. Кириллов, И. А. Легкова, В. В. Киселев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

В статье рассмотрена возможность внедрения передовых и современных методов контроля технического состояния двигателей пожарных автомобилей на постах технического обслуживания в пожарно-спасательных частях. Рассмотрен эндоскопический метод проверки деталей двигателей внутреннего сгорания. Даны рекомендации по внедрению данного метода в регламентные работы по техническому обслуживанию пожарных автомобилей на постах технического обслуживания.

**Ключевые слова:** пожарный автомобиль, износ, двигатель, эндоскоп, техническое обслуживание, надежность.

*S. O. Kirillov, I. A. Legkova, V. V. Kiselev*

## **APPLICATION OF MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF ENGINES OF FIRE VEHICLES**

The article considers the possibility of introducing advanced and modern methods for monitoring the technical condition of fire engine engines at maintenance posts in fire and rescue units. An endoscopic method for checking parts of internal combustion engines is considered. Recommendations are given for the implementation of this method in the routine maintenance of fire trucks at maintenance posts.

**Key words:** fire truck, wear, engine, endoscope, maintenance, reliability.

Двигатель любого автомобиля, в том числе пожарного, является его сердцем. Это один из наиболее дорогостоящих агрегатов в шасси пожарного автомобиля, от исправной работы которого зависит исправность автомобиля в целом и его готовность к применению по назначению. Двигатель пожарного автомобиля нуждается в регулярном техническом обслуживании, в регламент которого входят замена смазочного материала, фильтрующий элементов, свечей зажигания, чистки и так далее. Все эти предписанные заводом изготовителем специальной автомобильной техники работы выполняются, при этом диагностика технического состояния двигателей производится по косвенным признакам – наличию посторонних шумов, повышенный расход масла, дымление и так далее. Эти косвенные признаки не всегда позволяют установить точную причину неисправности агрегата пожарного автомобиля.

На базе пожарно-спасательных частей МЧС России организована работа постов технического обслуживания пожарной техники, основной задачей которых является поддержание в рабочем состоянии закрепленной техники и пожарного оборудования

за счет проведения технического обслуживания и при необходимости ее ремонта. Пост технического обслуживания должен включать в себя: мастерскую, кабинет безопасности движения, смотровую канаву, кладовую, заправочный пункт и склад горюче-смазочных материалов.

Мастерская поста технического обслуживания предназначена для проведения слесарно-механических работ при выполнении мелкого текущего ремонта пожарных автомобилей, пожарного оборудования и пожарно-технического вооружения, а также их технического обслуживания. Изучив оснащение мастерских, организованных на базе пожарно-спасательного гарнизона, пришли к выводу, что в составе имеющегося оборудования отсутствуют современные диагностические приборы, позволяющие своевременно предупредить возможные поломки узлов и агрегатов автомобильной техники. Таким диагностическим прибором является автомобильный эндоскоп (рис. 1).



**Рис. 1.** Автомобильный эндоскоп

Автомобильный эндоскоп – это прибор для осмотра внутренних полостей агрегатов. По сути, он представляет собой камеру с подсветкой, закрепленную на конце стержня. Вывод изображения с камеры производится либо на собственный экран эндоскопа, либо на подключаемое внешнее устройство – компьютер или смартфон. Соответственно, осмотр двигателя автомобиля с использованием эндоскопа и называется эндоскопией. Эндоскопия может быть полезна при осмотре разных труднодоступных полостей в автомобиле вроде впускного тракта или турбины, но самое широкое применение она получила в диагностике состояния цилиндропоршневой группы и клапанов. Эндоскопия проводится на заглушенном и не прогретом двигателе. Для осмотра цилиндра выкручиваются свечи зажигания (или свечи накаливания, если речь идет о дизельном моторе), и зонд эндоскопа через свечной колодец погружается в цилиндр. В зависимости от цены и возможностей эндоскопа зонд может быть гибким или иметь возможность управления камерой, а также оснащаться не только обычной, но и инфракрасной подсветкой. Самыми широкими возможностями обладают именно эндоскопы с управляемой поворотной камерой: она позволяет детально изучить все интересующие области внутреннего пространства цилиндра. Эндоскопия – один из методов аппаратной диагностики двигателя, позволяющий получить много информации о его состоянии. Причем, в отличие от некоторых других методов диа-

гностики, эндоскопия предоставляет не косвенные, а прямые данные об имеющихся проблемах: задирах, трещинах, деформациях, протечках и так далее. Давайте вкратце перечислим все, что может выявить эта процедура.

Одна из ключевых задач эндоскопии – оценка состояния цилиндропоршневой группы, поскольку один из главных показателей к капитальному ремонту двигателя – это как раз повреждения цилиндров и поршней. С помощью эндоскопа можно осмотреть стенки цилиндров на предмет наличия задиров, каверн, царапин и других дефектов, оценить состояние стенок в зоне перекладки поршня, а также наличие хонинговочной сетки, которое говорит об отсутствии значительного износа и нормальной работе цилиндропоршневой группы – в частности, поршневых колец (рис. 2).



**Рис. 2.** Эндоскопия цилиндро-поршневой группы двигателя автомобиля

Осмотр поршня позволяет прежде всего убедиться в его целостности – отсутствии трещин и признаков разрушения. Ну а внешнее состояние поршня позволяет судить о работе двигателя. Чистые сухие головки поршней без нагара и остатков несгоревшего топлива и масляного налета говорят о том, что двигатель исправен и работает нормально. При наличии дефектов можно определить и их причины: например, масло и нагар на поршне свидетельствуют о проблемах с поршневыми кольцами, остатки топлива – о неисправностях форсунок или зажигания, а коррозия и следы антифриза – о повреждении прокладки ГБЦ и протечке охлаждающей жидкости в цилиндр.

Следующий пункт осмотра – клапаны. Как и для поршней, для начала здесь оценивается целостность самих клапанов и отсутствие повреждений, а также состояние и геометрия седел клапанов. При отсутствии видимых проблем с «железом» можно оценить работу клапанного механизма и мотора в целом. О проблемах будет говорить обильный нагар на клапанах или масло на них, а следы масла вокруг седла клапана укажут на негерметичность сальников клапанов (маслосъемных колпачков). И если замена задубевших сальников – процедура несложная и не очень дорогая, то «шуба» на клапанах может говорить о более затратных проблемах с EGR, вентиляцией картера, опять-таки поршневыми кольцами и так далее.

На моторах с непосредственным впрыском при осмотре цилиндров эндоскопом можно также оценить состояние топливных форсунок. Если сопла форсунки покрыты

нагаром или масляным налетом, это неизбежно влияет на качество распыла топлива, ухудшает качество и скорость его сгорания и повышает его расход. В крайнем случае избыточно льющая форсунка может даже стать причиной гидроудара. Исправная же форсунка, как и все остальное в камере сгорания, должна быть чистой и сухой.

Стоит отдельно привести стоимостные показатели автомобильных эндоскопов. Сегодня на рынке представлен широкий спектр данного оборудования, стоимость его варьируется от двух тысяч рублей. Для работы с автомобильным эндоскопом не требуется специального образования, достаточно прохождения специальных курсов повышения квалификации для слесарей – ремонтников, стоимость которых также невысока.

Таким образом, применение метода эндоскопии на постах технического обслуживания пожарных автомобилей позволит заблаговременно выявлять возможные неисправности в двигателях и с учетом этого корректировать регламентные работы, связанные с их техническим обслуживанием и ремонтом.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 года № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
2. Жмацкий П.А. Диагностика и быстрый ремонт неисправностей автомобиля. – Юрайт, 2013. 206 с.
3. Сычев С.А., Зарубин В.П., Легкова И.А. Увеличение возможностей передвижной мастерской для технического обслуживания пожарной техники. / Надежность и долговечность машин и механизмов: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. С.237-239.
4. Киселев В.В., Иванов В.Е. Повышение надежности и долговечности зубчатых колес главной передачи пожарных автомобилей за счет улучшения триботехнических характеристик трансмиссионных масел. / Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 10. С. 475-478.
5. Киселев В.В. Исследование действия противоизносного триботехнического состава к трансмиссионным маслам пожарных автомобилей. / Сборка в машиностроении, приборостроении. 2022. № 7. С. 306-308

УДК 614.8

*В. В. Крымский, В. Р. Головенко, Р. А. Юрченко*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ВОЗДУШНЫХ И МОРСКИХ СУДОВ**

В данной статье рассматривается инновационная технология, представленная в виде блочной конструкции, выполненной компанией ЗБКиТ на основе разработки Академии Государственной противопожарной службы МЧС России для ликвидации чрезвычайных ситуаций на воздушных и морских судах.

**Ключевые слова:** тушение пожаров, воздушное судно, морское судно, чрезвычайная ситуация.

*V. V. Krimsky, V. R. Golovenko, R. A. Yurchenko*

## **APPLICATION OF A TEMPERATURE-ACTIVATED WATER GENERATION UNIT FOR EXTINGUISHING FIRES OF AIRCRAFT AND SEA VESSELS**

This article discusses an innovative technology presented in the form of a block structure made by ZBKiT based on the development of the Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia for emergency situations on aircraft and ships.

**Keywords:** fire extinguishing, aircraft, marine vessel, emergency situation.

Данные статистики указывают на то, что количество человеческих жертв и материальный ущерб от пожаров как на самолетах, так и на морских судах, ни то, чтобы не снижается, а наоборот возрастает. Связано это с тем, что благосостояние граждан в Российской Федерации ежегодно растёт, да и стоимость самих самолетов и кораблей, эксплуатируемых компаниями, увеличивается.

Организация ликвидации такой чрезвычайной ситуации (далее – ЧС), как крушение воздушного судна (далее – ВС) или морского судна – задача весьма сложная. Пожарно-спасательные подразделения, находящиеся как непосредственно в аэропортах (на аэродромах), так и в близлежащих пожарно-спасательных подразделениях (далее – ПСЧ) проходят специальную подготовку – изучение специфики ведения боевых действий при тушении авиатранспорта (далее – АТ), спасения людей как из фюзеляжа самолёта, так и из-под завалов обломков, если ВС было разрушено, подготовка взлетно-посадочной полосы для посадки терпящего бедствие ВС и т.д. [1].

Поэтому пожар на воздушном судне – дело очень дорогостоящее [2], и предотвращение возгорания или оперативность тушения в первые минуты после авиакатастрофы будет иметь огромное значение в дальнейшей судьбе самолета. Также с увеличением габаритов самолетов морских судов как в длину, ширину и высоту увели-

чивается и возможная вероятность возникновения пожаров и аварийных ситуаций, т.к. это прямая зависимость [3].

Приказ Министерства Транспорта Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 517 «Об утверждении федеральных авиационных правил «аварийно-спасательное обеспечение полётов воздушных судов» регулирует количество личного состава в подразделениях СПАСОП в зависимости от категории того или иного аэропорта, категорий же он устанавливает 10.

Доведение до минимума времени выполнения работ при тушении пожара ВС, с минимальным привлечением к работам количества личного состава при использовании минимального количества огнетушащих веществ (далее - ОТВ) (в случае тушения пожара ВС таких как – вода или пенообразователь) можно считать оптимизацией процесса тушения пожара. Всё вышеперечисленное также справедливо и для ликвидации ЧС морских судов.

Достижение этих показателей возможно только с применением новых образцов пожарной техники при тушении пожаров на ВС и морских судах. Один из них, который в данный момент времени отсутствует в ПСЧ аэропортов и морских портов – это образец изготовленный Российской компанией Заводом блочных конструкций и технологий (ЗБКиТ), представленный на XI Петербургском Международном Газовом Форуме способный по новой уникальной технологии, позволяющей получить инновационное состояние воды – воду в метастабильном состоянии путём температурной активации. Идея и патент на данную разработку принадлежат Академии Государственной противопожарной службы МЧС России в г. Москве.

Данная установка представлена отдельным блоком, который можно использовать на стационарной основе, в контейнерном исполнении, устанавливать на автомобильное шасси, на базу железнодорожной платформы или корабля, и даже, благодаря относительной компактности установки, доставлять в необходимое место на вертолёте (рис. 1).



**Рис. 1.** Варианты эксплуатации новой технологии

Суть процесса получения температурно-активированной воды (далее – ТАВ) в том, что если воду нагреть до температуры 200-300 °С и подать под давлением до

10 Мпа, то после взрывного вскипания в специальных соплах-распылителях, вода обретает необыкновенные свойства! ТАВ состоит из недогретого пара и капель размером 0.001-10 МкМ, количество капель на литр воды –  $1.9 \cdot 10^{15}$  -  $1.9 \cdot 10^{18}$ , а суммарная же площадь поверхности капель достигает 6000-60000 м<sup>2</sup>. В вопросе тушения, эта технология оказалась очень многофункциональной:

1. ТАВ осаждаёт продукты горения;
2. локализует выбросы и разливы химически опасных веществ;
3. предотвращает взрыв и пожар в объёме до 100000 м<sup>3</sup>;
4. создаёт экранизирующую завесу;
5. защищает участников тушения пожара и соседние объекты от теплового излучения (рис. 2).

Механизмы тушения пожара с использованием ТАВ:

1. разбавление;
2. изоляция;
3. охлаждение;
4. ингибирование.



**Рис. 2.** Испытание технологии ТАВ при тушении экспериментального пожара

Отрасли, в которых данная технология может быть применена:

1. очистка воздуха и осаждение аэрозольной пыли (паро-капельная структура поглощает и осаждаёт пары химически опасных веществ, газы, аэрозоли, дым. Применение ТАВ в 10-100 раз эффективнее, чем распылённые струи воды, осаждают аварийно-химические опасные вещества);
2. локализация выбросов аварийно-химически опасных веществ и их разливов;
3. создание непроницаемых завес и больших объёмов невзрывоопасных концентраций;

4. отогрев обледенелых самолётов перед взлётом, а также снятие обледенений на морских судах в условиях арктической зоны;

5. обработка обледенелой взлётно-посадочной полосы для безопасной посадки ВС;

6. тушение пожаров в транспортных ВС и на морских судах.

Производительность установки, создающей ТАВ: от 5 до 10 М<sup>3</sup>/с.

Расход неогретой воды: до 2 кг/с.

Направления применения технологии:

- химическое производство;
- горнодобывающее производство;
- сталелитейное производство;
- деревообрабатывающее производство;
- строительство;
- ремонт;
- коммунальное производство;
- локализация и ликвидация чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС);
- аэропорты;
- морские порты.

7. Очистка поверхностей от загрязнений:

С помощью данной технологии возможна ликвидация засоров в коммуникациях без применения поверхностно-активных веществ – струи воды в метастабильном состоянии эффективно очищают различные поверхности от грязи, растворов солей, водных растворов и нефтепродуктов, отмывают и обеззараживают поверхности, очищают различные конструкции от льда.

Направления применения технологии:

- добыча нефти и газа;
- нефтепереработка;
- химическое производство;
- горнодобывающее производство;
- сталелитейное производство;
- деревообрабатывающее производство;
- строительство;
- ремонт;
- коммунальное хозяйство;
- аэропорты;
- морские порты.
- комплексное энергообеспечение строительных и аварийных объектов:
- тепло-водо-электроснабжение;
- сопровождение технологии бетонирования при низких и высоких температурах воздуха;
- пожаротушение от одной установки на высоте до 400м.

Направления применения технологии:

- строительство;
- ремонт;
- коммунальное хозяйство;

– локализация и ликвидация ЧС.

8. Тушение пожаров и обеспечение пожаровзрывобезопасности:

С помощью данной технологии возможно осуществлять тушение природных, подземных и техногенных пожаров поверхностным и объёмным способом на высотах и глубинах до 350 метров от места установки пожарного автомобиля, технология позволяет тушить практически все виды горючих веществ, а устойчивая и высокая проникающая способность среды позволяет:

- прекращать открытое горение;
- осаждать дым;
- снижать температуру в горящих помещениях.

Благодаря возможности подачи ТАВ на высоту 400м, можно тушить и высотные здания.

Технология отлично применима к тушению свалок, с помощью неё можно создавать водяные завесы, защищающие от теплового потока, технология позволяет создать пожаровзрывобезопасную среду со скоростью  $10 \text{ м}^3/\text{с}$ .

9. Удаление обледенений и очистка морских судов. Разрушение снежно-ледовой массы с помощью ТАВ.

Из каких же агрегатов состоит новая технология? Её создатели дали ответ и на этот вопрос:

1. Электронасосный агрегат (обеспечивает подачу воды в водогрейный котёл под давлением до 10 Мпа двумя трёхплунжерными насосами, смонтированными на двухвальном двигателе);

2. Водогрейный котёл (Нагревает воду до  $250^\circ$  под давлением до 10 Мпа без пузырькового и плёночного вскипания внутри змеевика водогрейного котла);

3. Система выпуска отработанных газов (служит для выпуска продуктов горения, регулировки необходимого противодавления внутри водогрейного котла и предварительного нагрева воды перед подачей в котёл);

4. Система подачи воздуха (создаёт оптимальные соотношения между количеством кислорода и парами дизельного топлива, а также необходимое давление дымовых газов в котле);

5. Электрогенератор (обеспечивает генерацию электричества для работы установки получения недогретой до вскипания воды, а также для сторонних потребителей);

6. Дизельная горелка (устройство сжигающее дизельное топливо, в водогрейном котле. Создаёт идеальные условия для эффективного сжигания топлива и максимальной теплоотдачи).

Данный проект уже реализован:

- в РФ – 16 пожарных автомобилей с данной установкой;
- в республике Казахстан – 4 пожарных автомобилей с данной установкой;
- в Китайской Народной республике – 1 комплекс в контейнерном исполнении [4, 5, 6, 7, 8].

Только посредством разработки инновационных систем пожаротушения и ликвидации ЧС можно свести к минимуму время выполнения работ при тушении пожаров ВС и морских судов, с минимальным привлечением к работам количества личного состава и использовании минимального количества ОТВ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головенко, В. Р. Организация спасения людей и тушения пожаров при аварии воздушного судна (с розливом авиационного топлива) / В. Р. Головенко // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2022. – С. 124-127. – EDN LMZDQC.
2. Головенко, В. Р. Специфика тушения пожаров воздушных судов / В. Р. Головенко // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч., Москва, 17–18 марта 2022 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 260-263. – EDN OYNENE.
3. Головенко, В. Р. Управление действиями пожарных подразделений при крушении самолёта / В. Р. Головенко // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 года. – Иваново: Ивановская по-жарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 53-61. – EDN JFXXUR.
4. Крупкин, А. А. Методика оценки эффективности управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны / А. А. Крупкин, А. В. Максимов, А. В. Матвеев // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2015. – № 4. – С. 30-34. – EDN VHNSPZ.
5. Матвеев, А. В. Стратегическое планирование сил и средств МЧС России в Арктической зоне / А. В. Матвеев // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2017. – № 4(20). – С. 32-42. – EDN NRZQFX.
6. Водахова, В. А. Комплексная математическая модель процесса управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны / В. А. Водахова, А. В. Максимов, А. В. Матвеев // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. – № 2(34). – С. 85-96. – EDN UGLUTN.
7. Архипов, Г. Ф. Основные положения автоматизации систем управления и технического обслуживания пожарных и аварийно-спасательных машин / Г. Ф. Архипов, Ю. Г. Баскин, В. И. Шевцов // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2009. – № 4(12). – С. 31-35. – EDN LKXXXТ.
8. Архипов, Г. Ф. Особенности прогнозирования технического состояния пожарных и аварийно-спасательных машин / Г. Ф. Архипов, Ю. Г. Баскин, В. И. Шевцов // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2009. – № 1-2(9-10). – С. 170-177. – EDN LAUCFL.

УДК 614.841.42

*А. В. Кузнецов<sup>1</sup>, Д. В. Тараканов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

<sup>2</sup> Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

## **АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ПРИМЕНЕНИИ РЕЗЕРВНЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА КРУПНЫХ ПОЖАРОВ**

В работе показан алгоритм применения модели циклического мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов при мониторинге крупных природных пожаров. Использование резервных мобильных средств, при осуществлении циклического мониторинга, позволит обеспечить должностных лиц на пожаре качественным, непрерывным и оперативным информационным обеспечением.

**Ключевые слова:** мониторинг, лесные пожары, информационное обеспечение, резервирование средств мониторинга

*A. V. Kuznetsov, D. V. Tarakanov*

## **ALGORITHM FOR DECISION-MAKING ON THE USE OF BACKUP MEANS FOR MONITORING LARGE FIRES**

The paper shows an algorithm for applying a cyclic monitoring model using unmanned aerial vehicles when monitoring large wildfires. The use of backup mobile means, in the implementation of cyclic monitoring, will ensure that officials at the fire with high-quality, continuous and operational information support.

**Key words:** monitoring, forest fires, information support, reservation of monitoring facilities.

Важность и сложность решения задач, стоящих перед Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России), определяется специфическими особенностями Российской Федерации:

- обширной территорией,
- относительно низкой средней плотностью населения и высокой его концентрацией в крупных городах,
- наличием регионов регулярных природных чрезвычайных ситуаций (ЧС) (землетрясений, наводнений, тайфунов и ураганов, крупных лесных пожаров, оползней, схода снежных лавин и др.).

Площадь лесного массива составляет приблизительно две трети всей территории Российской Федерации. Общая площадь земель лесного фонда, по данным Рослесхоза, составляет 894130.7 млн га.[1]. Ежегодно в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га.

Размер материального ущерба от лесных пожаров, в среднем, составляет порядка 20 млрд рублей. От 3 до 7 млрд из них - ущерб лесному хозяйству (потери древесины), остальные потери:

- расходы на тушение, ликвидацию последствий ЧС и последующую расчистку горелых площадей;
- ущерб от гибели животных;
- загрязнения продуктами горения;
- затраты на восстановление леса и т. д.

Исходя из вышеуказанного, стоит отметить, что превентивные мероприятия, связанные с предупреждением и ликвидацией крупных природных пожаров и чрезвычайных ситуаций, является неотъемлемой частью эффективной борьбы с ними. Одной из первоочередной составляющей данного процесса является определение необходимого количества средств мониторинга для принятия обоснованных управленческих решений [2]. Одним из способов получения достоверной информации о динамике развития природных пожаров является дистанционный мониторинг. Здесь в качестве средства дистанционного мониторинга подразумевается использование беспилотного летательного аппарата (БПЛА) [3].

Основным преимуществом БПЛА является полное или частичное исключение человеческого фактора, что позволяет минимизировать риск потери человеческих ресурсов при выполнении поставленных задач и исключить возможность угрозы жизни человека. К прочим достоинствам использования беспилотных авиационных систем (БАС) можно отнести: уменьшение стоимости производства работ и меньшее количество регламентных операций, по сравнению с пилотируемой техникой, отсутствует необходимость в высококвалифицированной технической помощи при обслуживании, значительно легче обеспечить безопасность на объекте работ, а в случае использования БАС многократного действия необходимо отметить и значительный срок эксплуатации БАС [4].

Однако, хотелось бы отметить, что на современном этапе, при столь обширном количестве средств мониторинга на рынке, имеется потребность в оснащении и развитии информационно-аналитической системы управления. При совершенствовании данной системы, одним из важных направлений является комплексная оценка их организации и функционирования, в следствии чего необходимо иметь объективный количественный инструментарий [5].

Важным направлением совершенствования информационно-аналитических систем управления в области борьбы с пожарами является комплексная оценка их организации и функционирования, для чего необходимо иметь объективный количественный инструментарий. Таковым инструментарием может являться модель циклического мониторинга.

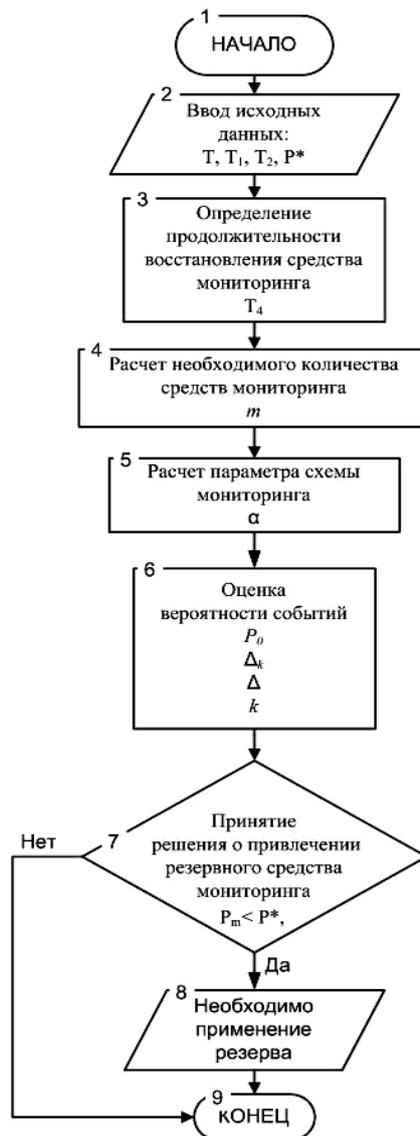
Модель циклического мониторинга – модель мониторинга, в основе которой лежат принципы непрерывного получения всей необходимой оперативной информации с места пожара или чрезвычайной ситуации. При планировании и реализации циклического мониторинга вся процедура разбивается на некие этапы – циклы. В процедуру циклического мониторинга включены следующие этапы:

- движение БПЛА к месту мониторинга;
- мониторинг пожара или чрезвычайной ситуации;
- движение на пункт восстановления;

- техническое обслуживание.

Для поддержки циклического мониторинга в стабильном рабочем состоянии необходимо решение о применении резервных средств мониторинга. Данная процедура основывается на оценке вероятности событий, которая заключается в том, что на пункте восстановления нет ни одного средства мониторинга.

Таким образом для принятия решений о применении резервного средства мониторинга предлагается следующий алгоритм (рисунок):



**Рисунок.** Алгоритм принятия решений о применении резервного средства мониторинга

Где:  $T$  - продолжительность одного цикла мониторинга (мин);  $T_1$  - продолжительность этапа следования средства мониторинга к месту пожара или ЧС (мин);  $T_2$  - продолжительность мониторинга на месте пожара или ЧС (мин);  $P^*$  - предельное значение вероятности;  $P_m$  – вероятность события при котором все средства мониторинга находятся в работе.

После проведения расчетов, указанных в алгоритме, оценивается вероятность события, при котором все средства мониторинга находятся в работе:

$$P_0 = \frac{\alpha^m}{\Delta}, \Delta_k = \alpha^{m-k}, \Delta = \sum_{k=0}^m \Delta_k, k=0,1,\dots,m. \quad (1)$$

Резервирование мобильных средств мониторинга осуществляется при выполнении следующего условия:  $P_m < P^*$ . Стоит принимать во внимание, что при увеличении времени следования средства мониторинга к чрезвычайной ситуации или крупному пожару, повышается вероятность применения резервного средства мониторинга.

Таким образом, в статье представлен способ применения модели циклического мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов при мониторинге крупных природных пожаров. Применение модели циклического мониторинга говорит о возможности использования резервных средств дистанционного мониторинга, для обеспечения качественной информационной поддержки оперативных должностных лиц на пожаре.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Площадь лесных земель Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://rosleshoz.gov.ru/opendata/7705598840-ForestlandArea>. (дата обращения: 13.09.2022).
2. Баканов М. О., Тараканов Д. В., Кузнецов А. В., Столяров А. В. Модели качества мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций с учетом специфики их развития // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 3 (36). С. 51-54.
3. Татаринцов В.В., Калайдов А.Н., Муйкич Э. Применение беспилотных летательных аппаратов для получения информации о природных пожарах // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 1 (71). С. 160-168.
4. Шегельман И.Р. Некоторые направления использования беспилотных аппаратов и роботизации при мониторинге и тушении лесных пожаров / Шегельман И.Р., Ключев Г.В. // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: материалы II Междунар. науч.–практ. конф. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. — С. 207–209
5. Кузнецов А.В., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Суrowегин А.В. Информационные ресурсы системы мониторинга крупных пожаров на объектах энергетики // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. №4 (37). С. 24-32.

УДК 504.056:614.841

**К. В. Куликова, О. М. Шиккульская**

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

### ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СФЕРЕ РАЗРАБОТОК ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

В данной статье рассматриваются ущербы экологического и экономического характеров от лесных пожаров и проблемы их тушения. На основании патентного и системного анализа выбрано техническое устройство, наиболее отвечающее требованиям.

**Ключевые слова:** лесной пожар, техническое устройство, патентный анализ.

*K. V. Kulikova, O. M. Shikulskaya*

## **PATENT RESEARCH IN THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL DEVICES FOR EXTINGUISHING FOREST FIRES**

This article discusses the environmental and economic damage from forest fires and the problems of extinguishing them. Based on the patent analysis and system analysis, a technical device has been selected that best meets the requirements.

**Key words:** forest fire, technical device, patent analysis.

В Российской Федерации обострилась проблема предотвращения, обнаружения и тушения лесных пожаров, прогрессирующее количество и площадь лесных пожаров, приводят к финансовым потерям, наносят вред самочувствию населения, ведут к деградации экосистем и выбросам парниковых газов и считаются опасностью для финансового раздела государства [2].

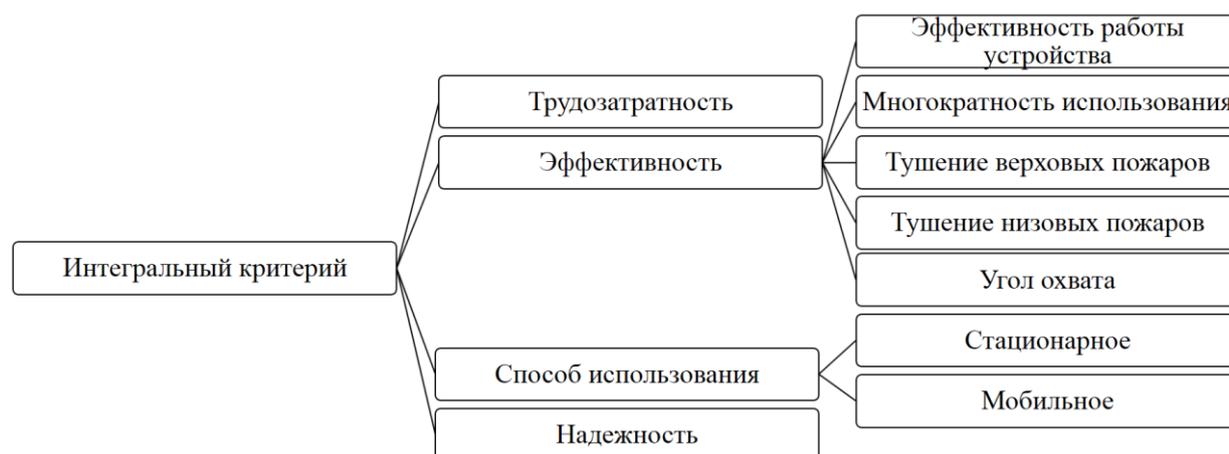
Пожары – главная первопричина смерти лесов. Пожары наносят немаловажный вред не только экономике государства, но и экологии, уничтожая огромную площадь территорий, занятых лесными насаждениями, заготовленную древесную породу, задымляя и загрязняя находящуюся вокруг среду, что, собственно, в первую очередь создает угрозу для людей и животных. В результате пожара нарушаются плановое ведение лесного хозяйства и внедрение природных ресурсов, снижаются различные показатели качества леса, к примеру, средозащитные, водоохранные и т.д. В случае приближения лесных пожаров к населенным пунктам и уничтожения различного рода имущества, может произойти нарушение хозяйственной деятельности на значительных территориях. Крупные лесные пожары могут приводить к прекращению полетов самолетов, движения по автомобильным и железным дорогам.

С финансовой точки зрения, пожары наносят гигантские потери, как самих лесов, так и средств бюджетов, нацеленных на кампанию их тушения. Реальные финансовые потери вред от лесного пожара формируется не лишь только из урона, нанесенного лесу, фабричным и иным объектам, но и из расходов, связанных именно с тушением. Суммарный урон от лесного пожара включает в себя цену утрат древесной породы на корню, вред от повреждения молодняков натурального и искусственного происхождения, вред от повреждения ресурсов побочного лесопользования, затраты на тушение лесных пожаров, цену спаленных объектов и готовой продукции в лесу, затраты на расчистку горельников и вспомогательные санитарные рубки в насаждениях, покоробленных лесными пожарами, вред от понижения почвозащитных, санитарно-гигиенических, водоохранных и иных средообразующих функций леса, вред от загрязнения невесомой среды продуктами горения, вред от смерти животных и расте-

ний, охватывая занесенных в Красноватую книгу Российской Федерации [3]. Поэтому необходимы научные исследования [8].

В данной работе выполнен обзор и анализ методов и технических средств, применяемых для тушения лесных пожаров. Установлено, что не всегда удается применить многие способы, либо они малоэффективны. Некоторые способы помогают справиться с пожарами с малой интенсивностью огня – сбивание струей воздуха и захлестывание, однако такие, как и забрасывание грунтом кромки огня с помощью лопаты предполагает повышенных человеческих трудозатрат. Известен также способ тушения огнегасящими химикатами, но их применение не всегда возможно в специфических лесных условиях. У ранцевого огнетушителя свой недостаток: он заполнен небольшим количеством тушащего средства. Некоторые установки, в частности мотопомпы, могут применяться при условии близлежащего расположения водных ресурсов, поскольку вода в данных установках является тушащим средством [1]. Поэтому было принято решение рассмотреть новые запатентованные устройства.

На основе патентного анализа отобрано множество альтернатив решения проблемы, которое было сужено до 4 изобретений [4-7] посредством отсекающих решений, явно не удовлетворяющих требованиям (рис. 1).



**Рис. 1.** Иерархическая система критериев выбора альтернатив технических устройств для тушения лесных пожаров

Отобранные патенты: Устройство для тушения лесных пожаров (патент № 2243014); переносной грунтомет (патент № 2552250); устройство для тушения лесных пожаров отраженными волнами направленных взрывов (патент № 2216368); устройство для тушения лесных пожаров (патент № 2551755) Для их углубленного анализа авторами предложена иерархическая система критериев выбора альтернатив технических устройств для тушения лесных пожаров

Интегральный критерий выполняет роль оценочной функции, значения которой определяются по формуле (1):

$$F_i = \sum_{j=1}^k P_j \cdot K_{ij} \quad (1)$$

где  $i$  — порядковый номер рассматриваемой альтернативы,  
 $F_i$  — значение оценочной функции рассматриваемой альтернативы,  
 $j$  — порядковый номер критерия,  
 $P_j$  — весовой коэффициент (важность)  $j$ -го критерия,  
 $K_{ij}$  — значение  $j$ -го критерия  $i$ -ой альтернативы (безразмерный).

На данном предварительном этапе исследования были введены ограничения:

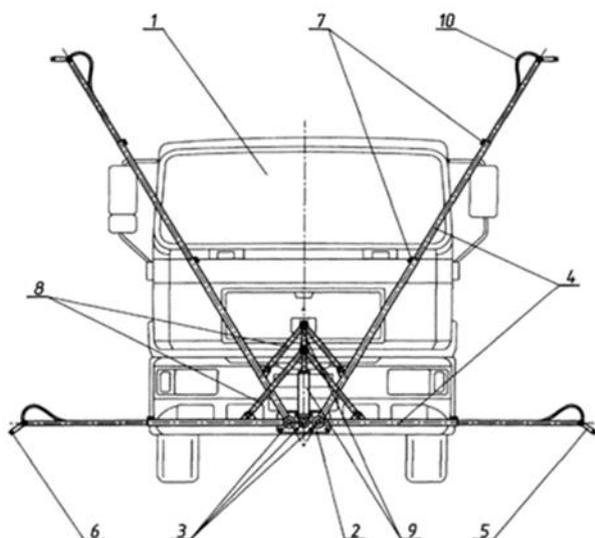
- упрощенная неиерархическая система критериев,
- принимаем весовые коэффициенты для всех критериев, равными 1,
- предложено экспертам оценивать значения критериев, как «-», «+/-», «+» и

переводить их соответственно в числовые 0, 1, 2.

Результаты расчета оценочной функции сведены в таблицу.

*Таблица. Сравнение технических устройств на основе критериев*

Критерии	Патент № 2243014	Патент № 2216368	Патент № 2551755	Патент № 2552250
Низкая трудозатратность	+	+	+	+
Многочратность использования	-	+/-	+	+
Стационарное использование	-	+	+	+
Мобильное использование	+	+	+	+
Эффективность	-	-	+	+/-
Тушение верховых пожаров	+	-	+	-
Тушение низовых по- жаров	+/-	+	+	+
Угол охвата	+	-	-	+
Надежность тушения одновременно низовых и верховых пожаров	+/-	-	+/-	-
Итог по оцифрованным критериям	10	9	15	13



**Рис. 2.** Устройство для тушения лесных пожаров в рабочем положении (пат. № 2 551 755)

- 1 – самоходное шасси, 2 – рама,  
3 – центральная горизонтальная ось,  
4 – телескопические штанги,  
5 – пожарные стволы,  
6 – сменные насадки,  
7 – фиксаторы, 8 – тяги,  
9 – вертикальные гидроцилиндры,  
10 – соединительные шланги.

В результате анализа с использованием оценочной функции было выбрано изобретение по патенту № 2551755 «Устройство для тушения лесных пожаров». Данное устройство отлично помогает с тушением низовых и верховых пожаров, которые чаще всего происходят по вине самого человека. Запатентованное устройство состоит из самоходного шасси, по обе стороны которой крепятся пожарные стволы самоходного, подающие противопожарные смеси, что доказывает его малую трудозатратность, мобильность и многократное использование. При этом устройство способно одновременно тушить низовые и верховые пожары, в отличие от представленных патентов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакач, В. А. Тушение лесных низовых пожаров с помощью переносного грунтомета / В. А. Бакач, Д. А. Беляев // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки : Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции, Уфа, 24 апреля 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2020. – С. 33-36.
2. Васильев, А. С. Лесные пожары: проблемы и направления исследований / А. С. Васильев, М. В. Ивашнев, Г. В. Ключев // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 13 августа 2017 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017. – С. 227-229.
3. Крот, А. А. К проблеме определения экономического ущерба от лесного пожара: пути решения / А. А. Крот // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – № 1(8). – С. 229-237.
4. Патент № 2552250 Российская Федерация, МПК А62С 27/00 (2006.01), E02F 3/18 (2006.01), B65G 31/04 (2006.01). Переносной грунтомет : № 2014112390/12 :

заяв. 31.03.2014 : опубл. 10.06.2015 / Иванов В.А., Федорченко И.С., Домбровский И.С. – 5 с.

5. Патент № 2551755 Российская Федерация, МПК А62С 3/02 (2006.01). Устройство для тушения лесных пожаров : № 2014101184/12 : заяв. 15.01.2014 : опубл. 27.05.2015 / Соловьев Д.А., Лихачев М.В., Бахтиев Р.Н., Кузнецов Р.Е., Горюнов Д.Г., Анисимов С.А., Карпова О.В., Кривенко С.В. – 10 с.

6. Патент №2216368 Украинская Федерация, МПК А62С 3/02 (2000.01). Устройство для тушения лесных пожаров отраженными волнами направленных взрывов : № 2000107323/12 : заяв. 24.03.2000 : опубл. 20.11.2003 / Рева Г.В., Кулешов Н.Н., Куценко Л.Н., Сенчихин Ю.Н., Ромин А.В. – 6 с.

7. Патент № 2552250 Российская Федерация, МПК А62С 27/00 (2006.01), E02F 3/18 (2006.01), B65G 31/04 (2006.01). Переносной грунтомет: № 2552250: заявл. 31.03.2014: опубл. 10.06.2015 / Иванов В.А., Федорченко И.С., Домбровский Р.С. - 3 с.

8. С. А. Соболев, А. В. Погожев, И. Т. Богатырев, А. М. Капизова. Поддержка принятия управленческих решений при тушении пожаров на особо охраняемых природных территориях (на примере Астраханской области) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020. № 1 (31). С. 84–87.

УДК 699.816.3

***П. В. Максимов, В. А. Мартос***

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

### **ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРОВ ОГNETУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ «ХЛАДАЭР»**

В статье определены условия и представлены исходные данные для расчета охладителя. Описана методика расчета гидродинамических параметров газодинамического охладителя, представлен и исследован опытный образец.

**Ключевые слова:** генератор огнетушащего аэрозоля, пожаротушащая смесь, газодинамический охладитель.

***P. V. Maximov, V. A. Martos***

### **GAS DYNAMIC COOLER FOR GENERATORS OF FIRE EXTINGUISHING AEROSOL «HLADAYER»**

The conditions are determined and the initial data for the calculation of the cooler are presented. The method for calculating the hydrodynamic parameters of a gas-dynamic cooler is described, a prototype is presented and studied.

**Key words:** fire-extinguishing aerosol generator, fire-extinguishing structure, gas-dynamic cooler.

Разнообразие горючих материалов, условий возникновения и распространения пожаров определяют методы и средства пожаротушения. Из известных способов тушения пожаров в закрытых помещениях наиболее эффективным считается объемный, заключающийся в получении аэрозольной огнетушащей среды [1-6]. На сегодняшний день на рынке продукции применяются генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Предназначены для тушения пожаров различных классов, в том числе электроустановок под напряжением и на транспорте. Применяется путем заброса непосредственно в очаг возгорания в помещения объемом до 100 м<sup>3</sup>. Как правило, приводится в действие ручным механическим способом (терочным) или электропуском (пиропатроном).

Принцип действия генератора основан на ингибировании окислительно-восстановительных реакций высокодисперсными продуктами (аэрозолем) солей и окислов щелочных металлов (рис. 1.). Образование огнетушащего аэрозоля происходит в процессе горения твердого аэрозолеобразующего состава, находящегося в корпусе генератора. При запуске начинается термохимическая реакция с выделением высокодисперсного аэрозоля, который, проходя через теплопоглощающие элементы, охлаждается, за несколько секунд заполняет защищаемый объем и ликвидирует очаг возгорания за счет химического ингибирования реакций горения.



**Рис. 1.** Генератор огнетушащего аэрозоля переносной «АГС-15/2»



**Рис. 2.** Генератор огнетушащего аэрозоля переносной «Стражник-3»

Полученный огнетушащий аэрозоль не оказывает воздействия на предметы в защищаемом объеме (помещению и находящимся в нём материальным ценностям). Осевший в виде порошка аэрозоль легко удаляется с поверхности. Так же может применяться для тушения электрошкафов, электрощитов, под напряжением до 35 кВт (рис. 2.).

Имеют большой срок хранения и эксплуатации до 10 лет и обеспечивают работоспособность в условиях пониженной и повышенной температуры.

Литературный обзор показал, что представленный на рис. 2 переносной генератор по техническим характеристикам, согласно руководству по эксплуатации ВБТИ 634239.008 ТУ, на расстоянии 0,15 м струя аэрозоля имеет температуру 473 К.

Для подтверждения и корректировки теоретических подходов, методики расчета и конструкторской документации приведены экспериментальные исследования разработанного генератора огнетушащего аэрозоля с газодинамическим охладителем на рис. 3.



**Рис. 3.** Экспериментальный образец генератора огнетушащего аэрозоля «ХЛАДАЭР»

Для решения проблемы снижения температуры огнетушащего аэрозоля до значений, при которых исключается самовоспламенение и плавление ( $82-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) веществ и материалов (поливинилхлорид) в защищаемом объеме, путем внесения конструктивных изменений в стандартном ГОА (на примере ГОА «Муха-4»). В конструкцию генератора добавляется профилирующая вставка, через которую будет выходить в защищаемый объем огнетушащий аэрозоль, выполненная по типу кольцевого сопла Лавала [13,14]. Предлагаемый газодинамический охладитель используется для снижения температуры в газотурбинных двигателях, а для средств пожаротушения не применялся.

Целью исследований является разработка генератора огнетушащего аэрозоля с газодинамическим устройством охлаждения пожаротушащей смеси. Для этого потребовалось провести литературный и патентный обзор АОС, конструктивных решений для охлаждения пожаротушащей смеси ГОА, разработать методику расчета геометрических параметров предлагаемого устройства охлаждения пожаротушащей смеси ГОА, рассчитать и разработать экспериментальный образец ГОА, провести экспериментальные исследования экспериментального образца и опытной партии ГОА.

Можно выделить три наиболее часто встречающихся способа понижения температуры: 1 – организация контакта огнетушащей смеси с сублимирующим материалом (снижает температуру до  $530\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); 2 – применение эжекционной насадки (уменьшает температуру до  $230 - 430\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); 3 – использование инертных теплообменников [4] (позволяет получить температуру менее  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ , однако конструкции газогенераторов имеют большие габариты и массу) [12]. Такой способ снижения температуры аэрозоля редко применяется из-за его сложности [7-12].

Анализ результатов этих экспериментов показывает, что максимальная температура аэрозоля достигается на всех термopарах на 20 секунде. Истечение аэрозоля прекращалось на 80 секунде. Исходя из данных, приведенных на рисунке 2 максимальная температура струи аэрозоля достигается на 20 секунде после срабатывания генератора и составляет  $\sim 115\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Исследования показали, что снижение температуры возможно конструктивным способом до температуры ниже  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $373\text{ K}$ ), однако для этого необходимо изменить конструкцию ГОА с увеличением затрат на изготовление.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повышение эффективности применения аэрозольных установок для тушения пожаров с помощью добавок / И.А. Корольченко [и др.] // Пожарная безопасность. – 1996. – № 3. – С. 104–109.
2. Самборук, А. Р. Горение пористых газогенерирующих и аэрозолеобразующих составов для средств пожаротушения : дис. ... док. тех. наук : 01.04.17 / А. Р. Самборук. – Самара, 2006. – 345 л.
3. Коломин, А. Е. Теоретическое обоснование создания газогенераторов на твердом топливе с порошкообразными емкостными охладителями : дис. ... канд. тех. наук : 05.07.05 / А. Е. Коломин. – Пермь, 2006. – 130 л.
4. Бортников, Р. А., Разработка низкотемпературных твердотопливных газогенераторов с инертными теплообменниками : дис. ... канд. тех. наук : 05.07.05 / Р. А. Бортников. – Пермь, 2010. – 150 л.
5. Осипков, В. Н.. Создание новых пиротехнических источников холодного газа, совершенствование процессов, аппаратов и технологии их производства : дис. ... канд. тех. наук : 05.17.08 / В.Н. Осипков. – Бийск, 2004. – 183 л.
6. Кузнец, Е. А. Горение аэрозолеобразующих огнетушащих составов, генерирующих хлориды щелочных металлов : дис. ... канд. тех. наук : 01.04.17 / Е.А. Кузнец. – Самара, 2005. – 137 л.
7. Fire suppression system and solid propellant aerosol generator for use therein : пат. 1616599 Европа, МПК<sup>6</sup> А62С 35/08 (2006.01), А62С 5/00 (2006.01), А62С 35/02 (2006.01) / Donald E. Olander, Michael L. Schall ; заявитель Goodrich Corporation – № 05014617.4 ; заявл. 20.09.2002; опубл. 18.01.2006 / Бюл. 2006/03.
8. Flush-mounted fire extinguisher assembly : пат. 2208511 Европа, МПК<sup>6</sup> А62С 13/78 (2006.01) / Rondino, Angelo Rome ; заявитель Raimondi, Adriana Cavattoni - Raimondi, Viale dei Parioli – № 10150813.3 ; заявл. 15.01.2010 ; опубл. 21.07.2010 / Бюл. 2010/29.
9. Fire suppression device : пат. EP1968714 Европа, МПК<sup>6</sup> А62С 5/00 / POS-SON, Philip, L. ; заявитель Goodrich Corporation – № 60/756,374; 06825615.5 ; заявл. 06.10.2006 ; опубл. 19.07.2007 / Бюл. 2008/38.
10. Aerosol fire extinguisher : пат. US 2007/0034390 США, МПК<sup>7</sup> А62С 11/00 (2006.01), А62С 13/62 (2006.01), А62С 13/00 (2006.01) / William Vegsom ; заявитель Buckeye fire equipment company – № 11/463,997 ; заявл. 11.08.2006 ; опубл. 15.02.2007.
11. Hand-held aerosol fire suppression apparatus : пат. US8800676 В2, МПК<sup>7</sup> А62С13/00; А62С5/00 / Hongbao Guo, Kun Zhang, Chunjie Ma, Tengfei Zhai, Zhenping Deng ; заявитель Shaanxi J&R Fire Fighting Co., Ltd – № US 13/375,470 ; заявл. 03.07.2010 ; опубл. 12.08.2014.
12. Способ получения огнетушащей смеси и устройство для его осуществления : пат. 2130792 Россия : МПК<sup>6</sup> А 62 С 3/00 / Ю.М. Милехин, Э.Г. Ткачев, В.М. Сун, Ю.А. Милицын, В.К. Федоров, Т.П. Коробенина – № 97121686/12; заявл. 23.12.1997 ; опубл. 27.05.1999.
13. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Теоретическая физика / Л. Д.Ландау, Е. М.Лифшиц. – Учебное пособие. В 10 томах. – Т. 6 : Гидродинамика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736 с.

14. Карташова, М. А. Построение оптимальной конфигурации кольцевого сопла с многокомпонентным рабочим телом / М.А. Карташева, А.Л. Карташев // За-бабахинские научные чтения : сборник материалов IX Международной конференции 10-14 сентября 2007. – Снежинск : Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. – С. 259–261.

УДК 614.84

*А. И. Медведев, В. Е. Иванов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАЖИМА ДЛЯ ПОЖАРНОГО РУКАВА**

В статье рассматривается разработанная конструкция зажима для напорного пожарного рукава. Конструкция разрабатывалась с применением программ автоматизированного проектирования. Проводились прочностные исследования разработанного устройства в программе автоматизированного проектирования.

**Ключевые слова:** зажим, устройство, трехмерная модель, прочностной расчет, пожарный рукав.

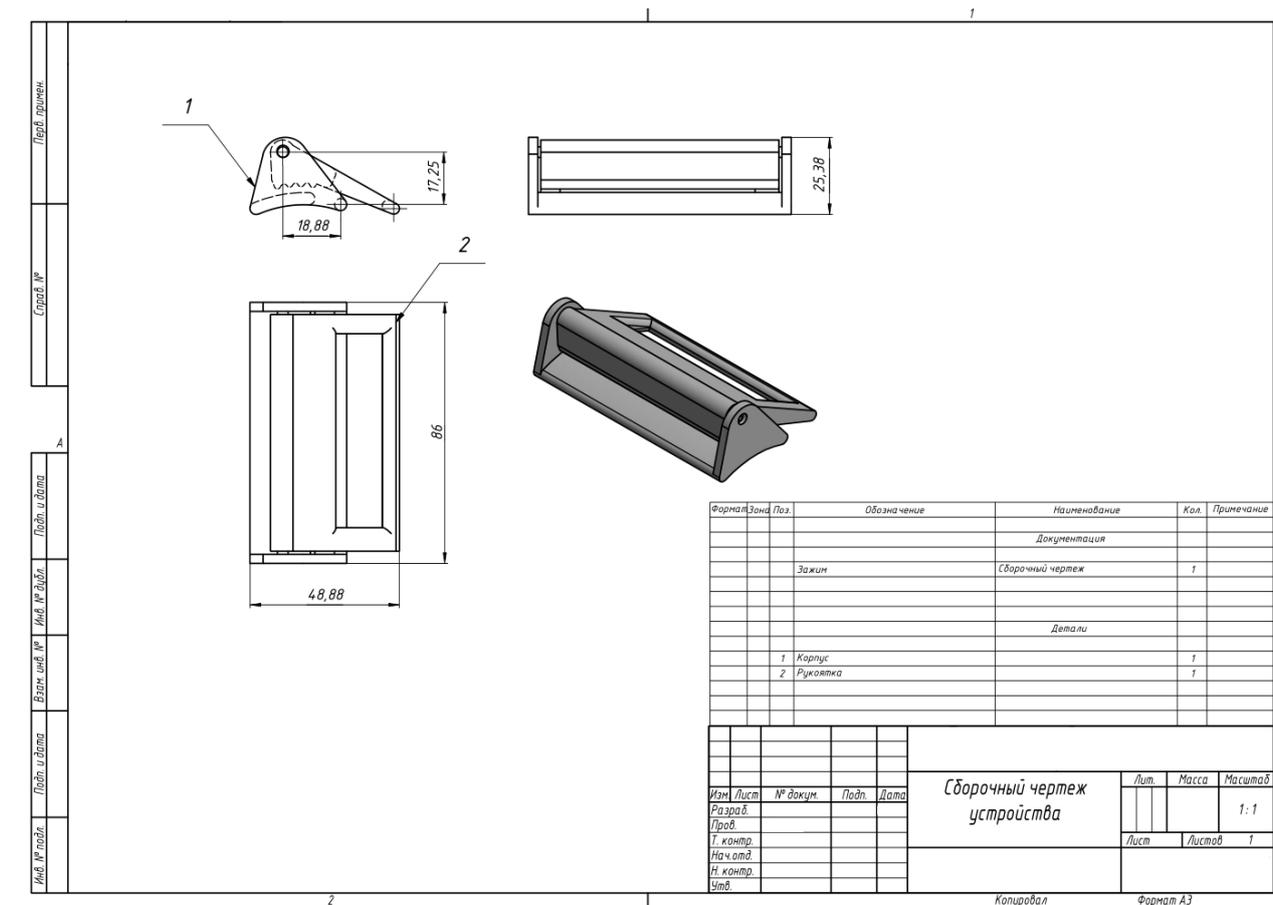
*A. I. Medvedev, V. E. Ivanov*

### **DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE DESIGN OF THE FIRE HOSE CLAMP**

In the article discusses the developed design of a clamp for a pressure fire hose. The design was developed using computer-aided design programs. Strength studies of the developed device were carried out in the computer-aided design program.

**Keywords:** clamp, device, three-dimensional model, strength calculation, fire hose.

Напорные пожарные рукава подвергаются воздействию множества внешних факторов и могут получить следующие повреждения: проколы, порезы, прогары и др. Для скорейшего устранения течи в напорном пожарном рукаве применяют зажимы. Многие из существующих зажимов были разработаны в 60-е годы прошлого века. Поэтому актуальной задачей является разработка современных конструкций зажимов для пожарных рукавов с целью устранения течи при их повреждении.



**Рис.1. Сборочный чертёж устройства**

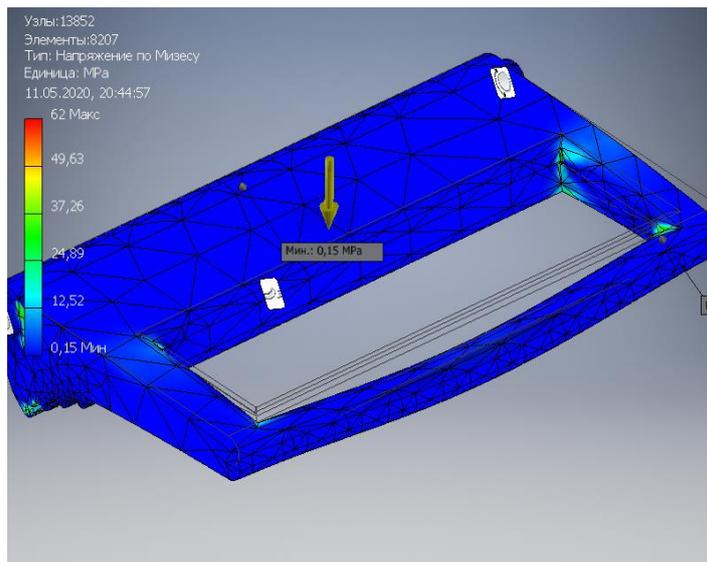
Для разработки конструкции зажима (рис. 1) и создания трехмерной модели были выбраны две системы автоматизированного проектирования: КОМПАС 3D и AutoDESK Inventor 3D. Одним из преимуществ данных приложений является наличие встроенного модуля прочностного расчета разрабатываемых конструкций и схожий алгоритм построения трехмерных моделей. Следующим достоинством данных приложений является экспорт файлов в формат, поддерживаемый программным обеспечением для 3D-печати (stl, obj, и др.). При работе в трехмерном пространстве в программах предлагается выбрать плоскости для вычерчивания эскиза. Если сравнить процесс выполнения трехмерной модели в программе AutoCAD, то в ней специалист сам задает плоскости для создания 3D-моделей, кроме этого, существует возможность производить построения в трехмерном пространстве, не переходя в 2D-пространство.

Такой принцип построения в программе AutoCAD в дальнейшем снижает точность чертежей, которые могут быть извлечены из 3D-модели. Представленный на рис. 1, сборочный чертёж разработанного зажима напорных пожарных рукавов получен из 3D-модели в программе Inventor.

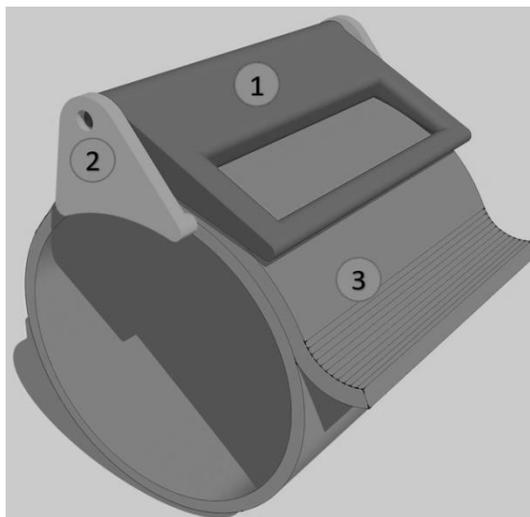
В программе AutoDESK Inventor были проведены прочностные исследования разработанной конструкции устройства. Исследования проводились отдельно для каждой детали зажима. Корпусу и рукоятке был назначен материал Сталь 45 ГОСТ 1050-2013. Допускаемое значение напряжение для стали принято 160 МПа. При расчете первоначальной конструкции были превышены допустимые значения напряже-

ния, поэтому конструкция была доработана и прочностные расчеты проведены заново. На рис. 2 приведены результаты прочностного расчета разработанной конструкции рукоятки зажима. Как видно из рисунка максимальное значение напряжений не превышает допускаемого значения в 160 МПа.

На рис. 3 представлен внешний вид зажима для напорных пожарных рукавов. Устройство состоит из корпуса, рукоятки и текстильного материала. Текстильный материал крепится, с одной стороны, к корпусу устройства. Для ликвидации течи пожарного рукава, необходимо обернуть один раз вокруг рукава текстильным материалом, пропустить между рукояткой и корпусом и зажать рукояткой материал. Для этого на рукоятке предусмотрены зубья, чтобы прочно закрепить материал.



**Рис. 2.** Результаты прочностного расчета в программе Inventor



**Рис. 3.** Конструкция зажима: 1 – рукоятка, 2 – корпус, 3 – текстильный материал

Использованные программы автоматизированного проектирования, при разработке конструкции зажима для напорных пожарных рукавов, позволили выявить на этапе проектирования недостатки конструкции. Все недостатки были учтены, и конструкция доработана. Следующим этапом будет разработка опытного образца данного устройства.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пучков П.В., Иванов В.Е., Легкова И.А. Повышение долговечности соединительных рукавных головок напорных рукавов // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. 2017. С. 186-188.
2. Иванов В.Е. Сушка дисперсных материалов в сушилке кипящего слоя непрерывного действия // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново, 2010.
3. Серебряков А.А., Шумнов Г.С., Иванов В.Е. Обзор современного программного обеспечения для создания трехмерной модели башенной сушилки // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 585-589.
4. Талашенко А.О., Иванов В.Е. Современное оборудование для обслуживания и сушки пожарных рукавов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 521-522.
5. Иванов В.Е. Разработка конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России. 2019. С. 139-143.
6. Иванов В.Е., Головатенко А.Ю. Современное программное обеспечение для проведения прочностных исследований разрабатываемых конструкций // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 224-227.
7. Иванов В.Е., Пучков П.В. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 12. С. 543-546.
8. Иванов В.Е., Пучков П.В. Использование современных методов исследования при разработке новых конструкций зажимов для восстановления работоспособности напорных пожарных рукавов и оценка их технического состояния на основе компьютерного моделирования // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 3. С. 114-118.

УДК 614.843.4

*К. В. Митушки, И. В. Сараев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В статье представлен обзор зарубежных пожарных стволов, а также их технические характеристики. Показано, что зарубежные пожарные стволы имеют множество модификаций и вариантов исполнения.

**Ключевые слова:** зарубежный, пожарный, ствол, обзор.

*K. V. Mitushki, I. V. Saraev*

## **REVIEW OF MODERN FIRE HANDS OF FOREIGN PRODUCTION**

The article presents an overview of foreign fire nozzles, as well as their technical characteristics. The article is shown that foreign fire nozzles have many modifications and variants.

**Keywords:** foreign, fireman, trunk, review.

Отечественная нормативная база устанавливает чёткое понятие не только пожарному стволу: «Ствол пожарный – устройство, устанавливаемое на конце напорной линии для формирования и направления огнетушащих струй», но и ручному пожарному стволу: «ствол пожарный ручной – ствол пожарный, удерживаемый руками ствольщика» [1].

Общая классификация ручных пожарных стволов подразумевает деление [1]:

1. В зависимости от функциональных возможностей [1]:
  - 1) формирующие только сплошную струю;
  - 2) распылители;
  - 3) с защитной завесой;
  - 4) универсальные;
  - 5) комбинированные.
2. В зависимости от наличия перекрывного устройства [1]:
  - 1) неперекрывные;
  - 2) перекрывные.
3. В зависимости от условного прохода соединительной головки (для стволов нормального давления) [1]:
  - 1) с условным проходом DN 40;
  - 2) с условным проходом DN 50;
  - 3) с условным проходом DN 65.
4. В зависимости от конструктивных особенностей и основных показателей [1]:
  - 1) нормального давления;

- 2) высокого давления.
5. В зависимости от области применения [1]:
  - 1) для комплектации пожарных машин;
  - 2) для внутренних и наружных пожарных кранов.

Итак, с отечественной классификацией пожарных стволов вроде бы всё более-менее понятно, также как с его спектром предложения [2]. То вопрос с зарубежными вариантами (аналогами) ручных пожарных стволов остаётся открытым.

В ходе обзора источников информации, представленных в открытом доступе, выявлено, что рынок пожарно-спасательного оборудования представлен спектром компаний и перечнем оборудования.

Начнём обзор с ручного ствола Darley Fire Storm (рис. 1) [3]. Ручной ствол Fire Storm обеспечивает качество и производительность, которые необходимы при выполнении боевых действий по тушению пожара. Ствол формирует как распылённую, так и сплошную струю. Конструкция включает вращающиеся зубья турбины, цельный элемент, резиновую ручку и бампер, а также алюминиевую конструкцию корпуса. Форсунка имеет режим распыления на 110 градусов, поворотный патрубок и возможность промывки без отключения от рукавной линии. Соответствует всем аспектам государственного стандарта США NFPA 1964 [4].



**Рис. 1.** Ручной ствол Darley Fire Storm

Ключевые особенности:

- 1) простое управление струёй (1/4 оборота от сплошной струи к распылённой);
- 2) выступающий рисунок на корпусе обозначает позиции сплошной и распылённой струи;
- 3) соответствует NFPA 1964;
- 4) вес ручного ствола – 2,31 кг;
- 5) гарантия 5 лет;
- 6) сделано в США.

Ручной ствол Twister Tip w/ Grip 1.0 «F 10-40 GPM Dual Gallonage (рис. 2) [5]. Ручной ствол Twister Tip w/ Grip 1.0»F 10-40 GPM Dual Gallonage состоит из лёгких материалов, твёрдого покрытия и анодированного алюминия. Ствол имеет быстросменную конструкцию заднего клапана, запорный шарик из нержавеющей стали и

поворотное положение «выкл» для принудительного отключения. Пистолетная рукоятка установлена под корпусом ствола. Шарнирное соединение с коромыслом 1 «NH» (25 мм) входит в стандартную комплектацию.



**Рис. 2.** Ручной ствол Twister Tip w/ Grip 1.0 F 10-40 GPM Dual Gallonage

Ключевые особенности:

- 1) пистолетная рукоятка;
- 2) конструкция из нержавеющей стали;
- 3) расход до 2,5 л/сек.;
- 4) Шарнирное соединение впускной муфты;
- 5) Вес – 2,7 кг.

Ручной ствол Twister Tip (рис. 3) [6]. Ручной ствол Twister Tip это ствол с двумя настройками расхода. Состоит из лёгких материалов, анодированного алюминия с твёрдым покрытием. Его конструкция, подразумевает только наконечник (без ручки), имеет положение поворота «выкл» для прекращения подачи воды.



**Рис. 3.** Ручной ствол Twister Tip



**Рис. 4.** Ручной ствол Blue Devil

Ключевые особенности:

- 1) не имеет пистолетной ручки;
- 2) конструкция ствола подразумевает поворотную перегородку;
- 3) расход до 2,5 л/сек.;
- 4) рифлёный тип выпускной муфты;
- 5) Вес – 0,6 кг.

Ручной ствол Blue Devil (рис. 4) [7].

Ключевые особенности:

- 1) имеет усиленную конструкцию;
- 2) высокая прочность и ударопрочность;
- 3) малый расход огнетушащих веществ;
- 4) глубокие рёбра насадка, позволяющие работать со стволом в крагах;
- 5) лазерная гравировка положения струи вместо наклеек;
- 6) сборно-разборная конструкция позволяет проводить замену компонентов;
- 7) может применяться в качестве ствола высокого давления.

Подводя итоги обзора современных пожарных стволов зарубежного производства можно сделать вывод, что видов ручных пожарных стволов достаточно большое количество. Следует отметить, что представленные пожарные стволы далеко не весь перечень продукции, которую удалось найти в ходе литературного обзора. При дальнейшем исследовании данного направления целесообразно поставить следующие задачи исследования:

- 1) провести детальный обзор ручных стволов зарубежного производства;
- 2) провести сопоставление представленного спектра продукции;
- 3) определить их достоинства и недостатки;
- 4) разработать перспективный облик ручного пожарного ствола, отвечающего самым высоким требованиям современности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 9923-2021 Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Пожарный ствол [Электронный ресурс]. URL: <https://ivanovo.fire-shop.net/catalog/vodopennoe-oborudovanie/pozharnye-stvoly/pozharnyy-stvoly-raspylitelnye/> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Darley Fire Storm [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edarley.com/darley-fire-storm-nozzle/> (дата обращения: 10.11.2022).
4. NFPA 1964 Standard for Spray Nozzles and Appliances [Электронный ресурс] URL: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1964> (дата обращения: 10.11.2022).
5. Twister Tip w/ Grip 1.0 F 10-40 GPM Dual Gallonage [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edarley.com/twister-tip-w-grip-1-0-f-10-40-gpm-dual-gallonage/> (дата обращения: 10.11.2022).
6. Twister Tip [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edarley.com/twister-tip/> (дата обращения: 10.11.2022).

7. Blue Devil [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edarley.com/blue-devil-nozzle/> (дата обращения: 10.11.2022).

УДК 614.841.2.001.5

*Е. И. Михайленко*

Южно-Уральский государственный университет

## **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ И ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ В НИХ**

В данной статье рассматриваются основные причины пожаров в высотных зданиях, а также причины гибели людей при пожаре. Также рассмотрены традиционные и инновационные методы тушения пожара в высотных зданиях.

**Ключевые слова:** высотные здания, пожары, обстановка, тушение пожара.

*E. I. Mikhailenko*

## **MAIN CAUSES AND CAUSES OF DEATH IN HIGH-RISE BUILDINGS**

This article considers the main causes of fire in high-rise buildings, as well as the causes of death in fire. Also considered traditional and innovative methods of fire fighting in high-rise titles.

**Key words:** high-rise buildings, fires, decor, firefighting.

В современном мире в городах-миллионниках преобладает строительство многоэтажных зданий.

Бесспорно, что многоэтажные здания имеют ряд преимуществ. Однако, нельзя не отметить и существующие минусы многоэтажных зданий, один из которых – затрудненная эвакуация людей из здания в случае возникновения пожара. Пожары в высотных зданиях являются наиболее опасными, так как они развиваются по вертикали, чем создают трудности для эвакуации и спасения людей. Из-за развития пожара по вертикали здание буквально за несколько минут заполняется дымом. Задымление верхних этажей при этом происходит интенсивнее. Все это, а также выход из строя систем противопожарной защиты усложняют спасение людей и подачу средств тушения на верхние этажи [1].

Факторами, способствующими развитию пожара, становятся:

- применение в облицовки здания, стен, проходов легковоспламеняющихся материалов;
- наличие больших внутренних объемов, неразделенных противопожарными преградами;
- небольшая ширина лестниц для эвакуации;
- выход из строя систем пожаротушения;

- отсутствие эвакуационных планов при авариях и пожарах;
- много сгораемого оборудования, мебели и прочего.

Основной причиной гибели на пожарах людей в высотных зданиях становится блокировка путей эвакуации продуктами горения и огнем. Заполнение продуктами горения эвакуационных выходов, лестничных клеток и лифтовых шахт может достигать десятков метров в минуту. Нахождение людей на верхних этажах становится невозможным без средств индивидуальной защиты органов дыхания. Высокая температура на путях эвакуации, где возник пожар, делает невозможным их использование. Все это приводит к тому, что люди гибнут на верхних этажах от длительного нахождения там дыша токсичными продуктами горения [2, 3].

Около 76 % людей гибнут от отравления токсичными продуктами горения при пожаре, около 19 % гибнет от воздействия высоких температур. Часть людей выпрыгивает с верхних этажей, чтобы не попасть под воздействие высоких температур, и не задохнуться продуктами горения. Часть погибает в следствие обрушения здания во время пожара. Так, например, в результате пожара в Тегеране 19.01.2017 г. у торгового комплекса «Пласко» произошло обрушение одной из стен, что привело к полному разрушению здания. В этот момент в здании находились пожарные. По разным данным погибло от 20 до 30 пожарных. Ранения получили 75 человек. Причиной пожара стало короткое замыкание.

Также условием гибели людей на пожаре является состояние алкогольного или наркотического опьянения (примерно 65 % погибших). Болезнь, преклонный возраст, инвалидность, состояние сна повышают вероятность гибели людей.

Чаще всего пожары возникают из-за короткого замыкания, нарушения требований пожарной безопасности, которое может быть связано еще и с человеческим фактором. Например, нарушения требований пожарной безопасности являются непотушенная сигарета, проведение сварочных работ с нарушениями, отсутствие пожарной сигнализации, аварийного освещения, огнетушителей, не предусмотрены пожарные выходы или они были загромождены, отключена система оповещения о пожаре и многое другое. Применение в облицовке здания, стен и перекрытий легковоспламеняющихся материалов становится еще одной из причин пожаров, способствует его быстрому развитию.

Например, 3 июня 2022 года произошел пожар в бизнес-центре в Москве «Гранд Сетунь плаза». Было установлено, что причиной пожара явилось короткое замыкание, которое было вызвано неправильным монтажом фасадных систем освещения. Кроме того, многочисленные кадры, снятые очевидцами это подтверждают. В результате пожара пострадали два сотрудника МЧС, более 12 человек были эвакуированы [4].

Другим примером является пожар в многоэтажном жилом доме на Манхэттене в Нью-Йорке, произошедший 5 ноября 2022 года. В результате пожара, произошедшем на 20 этаже, пострадало не меньше 38 человек, двое в тяжелом состоянии из-за отравления дымом. Причиной пожара является ремонт электровелосипеда. В таких устройствах используются литий-ионные батареи. Пожары, вызванные такими батареями очень интенсивны, они быстро набирать силу с любыми горючими предметами вокруг них [5].

Данные о наиболее значимых по своим последствиям пожарах в высотных зданиях за последние 10 лет приведены в таблице.

Таблица. Сведения о наиболее значимых пожарах в высотных зданиях мира

Страна, город	Причина пожара	Количество погибших, пострадавших
Великобритания, Лондон Lakanal House, 03.07.2009	Неисправный телевизор	6 человек – погибло, 12 – травмировано
Россия, Москва Здание по улице Ивана Бабушкина, 07.08.2009	Применение в фасаде здания низкокачественных алюминиевых композитных панелей. Ошибка при изготовлении вентилируемого фасада	<i>Жертв нет</i>
Китай, Шанхай Жилой дом, 15.11.2010	Проведение сварочных работ с нарушением (рабочий не имел лицензию на выполнение работ)	73 человека – погибло, более 100 - пострадали
Турция, Стамбул Polat Tower Residence, 17.07.2012	Неполадки в системе кондиционирования здания	<i>Жертв нет</i>
Россия, Красноярск Жилой дом по улице Шахтеров, 21.09.2014	Проведение жильцом сварочных работ без соблюдения требований безопасности	<i>Жертв нет</i>
Азербайджан, Баку Жилое здание, 19.05.2015	Использование в облицовке здания некачественных материалов	15 человек – погибло, 63 - пострадали
Нидерланды, Хогерсмилд 300 метровая телевизионная башня, 16.07.2016	Короткое замыкание	<i>Жертв нет</i>
ОАЭ, Дубай Sulafa Tower, 21.07.2016	Непотушенная сигарета на 61 этаже	16 человек - пострадало
Иран, Тегеран Пласко, 19.01.2017	Короткое замыкание	Не менее 20 человек -погибло, 70 – пострадало
Великобритания, Лондон Башня Гренфелл, 14.06.2017	Электрическая неисправность в холодильнике. Применение в облицовке здания легковоспламеняющихся материалов	12 человек погибло
Чехия, Прага Безымянный Highrise, 08-09.08.2020	Поджог	11 человек – погибло
Италия, Милан Torre dei Moro, 29.08.2021	Фасад выполнен из горючих материалов. Система пожаротушения не сработала	<i>Жертв нет</i>
Россия, Москва «Гранд Сетунь плаза», 03.06.2022	Короткое замыкание	2 человека – пострадало

<b>Страна, город</b>	<b>Причина пожара</b>	<b>Количество погибших, пострадавших</b>
Китай, Чанша China Telecom, 16.09.2022	В небоскребе хранилось 35 тонн топлива для серверов	<i>Жертв нет</i>
США, Нью-Йорк Жилой дом на Манхэттене, 05.11.2022	Ремонт электровелосипеда	38 человек – пострадало

Тушение пожаров в высотных зданиях является непростым процессом. Он реализуется на базе системного подхода и централизованного использования всех мер по устранению возгорания.

В пожарных машинах объема огнетушащих средств и напора может оказаться недостаточным для тушения пожара. Поэтому в высотных зданиях обязательно должен быть предусмотрен противопожарный водопровод.

Наружное противопожарное водоснабжение предусматривается от кольцевых водопроводных сетей, которые обеспечивают расход воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды. Кроме того, водопровод с пожарными гидрантами, в количестве не менее трех, должен находиться в радиусе 150 м от высотного здания.

Внутренний противопожарный водопровод допускается выполнять как самостоятельным, так и совмещенным с автоматической установкой пожаротушения.

На уровне первого этажа высотного здания в обязательном порядке должны быть предусмотрены два патрубка к которому сможет подключиться пожарная техника. Также в обязательном порядке высотные здания подлежат оборудованию автоматическими установками пожаротушения [6].

По прибытии на место пожара пожарные оценивают обстановку, уточняют места расположения источников водоснабжения и прочее.

Для спасения людей с верхних этажей используют:

- пожарные автолестницы;
- коленчатые автоподъемники;
- выдвижные и штурмовые лестницы;
- спасательные веревки [7].

Так, например, для спасения людей с 20 этажа, где возник пожар 05.11.2022 года в многоэтажном доме на Манхэттене пожарные использовали спасательные веревки.

Помимо традиционных методов тушения пожара, в разработке находится инновационные методы. Например, огнетушащее вещество Noves 1230. Данное вещество используется в системах пожаротушения, оно способно снижать высокую температуру при этом не снижая концентрацию кислорода. Noves 1230 является безвредным для человека, так как оно не содержит хлора. Применение этого вещества позволит увеличить время необходимое для эвакуации людей. Noves 1230 подходит для тушения пожаров класса А, В, Е.

Для повышения безопасности людей необходимо применять строительные материалы, которые позволяют изменить скорость распространения пламени, и, тем самым, увеличить время для эвакуации людей. Для того, чтобы оценить безопасность людей при использовании различных строительных материалов можно использовать компьютерные программы моделирования пожара. Моделирование позволяет оце-

нить время развития пожара при использовании различных средств защиты от него. На мой взгляд, подходящей программой является PyroSim, так как с ее помощью можно наиболее точно спрогнозировать развитие пожара в высотном здании.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болодьян, И. О чем говорят пожары / И. Болодьян, И. Хасанов. – Текст : непосредственный // Высотные здания. – 2006. – № 1 (95). – С. 72-75.
2. Изерушев, Д.Е. Проблемы тушения пожара в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности / Д.Е. Изерушев, В.Г. Хабиров. – Текст : непосредственный // Молодежный вестник УГАТУ. – 2019. – № 1 (20). – С. 75-80.
3. Лобанова, В. О. Трудности выполнения боевых операций при тушении пожаров и проведение АСР в высотных зданиях / Лобанова, В. О. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы VI Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 235-237.
4. Крупный пожар в бизнес-центре «Гранд Сетунь плаза» в Москве . – Текст : электронный // 1tv.ru : [сайт]. – URL: [https://1tv-ru.turbopages.org/1tv.ru/s/news/2022-06-03/430363-krupnyu\\_pozhar\\_v\\_biznes\\_tsentre\\_grand\\_setun\\_plaza\\_v\\_moskve\\_potushen](https://1tv-ru.turbopages.org/1tv.ru/s/news/2022-06-03/430363-krupnyu_pozhar_v_biznes_tsentre_grand_setun_plaza_v_moskve_potushen) (дата обращения: 07.11.2022).
5. Рубин, Э., Барнард Э. At Least 38 Injured in High-Rise Fire in Manhattan / Э. Рубин, Э. Барнард. – Текст : электронный // nytimes.com : [сайт]. – URL: <https://www.nytimes.com/2022/11/05/nyregion/manhattan-high-rise-fire.html?searchResultPosition=1> (дата обращения: 07.11.2022).
6. СП 477.1325800.2020. Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности : утвержден и введен в действие Приказом Минстроя России от 29 января 2020 г. № 45/пр : введен впервые : дата введения 2020-07-30 / подготовлен Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. – Текст : непосредственный.
7. Тушение пожаров в высотных зданиях. – Текст : электронный // opozhare.ru : [сайт]. – URL: <https://opozhare.ru/tushenie/tushenie-pozharov-v-vysotnyh-zdaniyah> (дата обращения: 07.11.2022).

УДК 614.843.4

*А. А. Морозов*

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ УСТАНОВКИ РУЧНОГО ПОЖАРНОГО СТВОЛА НА РАСХОД ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА**

В работе представлены результаты экспериментальных исследований по определению расхода огнетушащего вещества при различных напорах на насосе при изменении высоты расположения ручного пожарного ствола с оптимальными геометрическими параметрами.

**Ключевые слова:** ручной пожарный ствол; расход огнетушащего вещества; гидравлический расчет насосно-рукавных систем.

*А. А. Marozau*

### **THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES TO DETERMINE THE EFFECT OF THE HEIGHT OF THE INSTALLATION OF A MANUAL FIRE BARREL ON THE CONSUMPTION OF EXTINGUISHING AGENT**

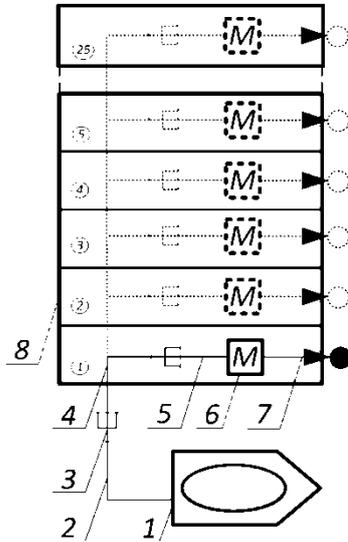
The paper presents the results of experimental studies to determine the consumption of extinguishing agent at different pump pressures when changing the height of the location of a manual fire barrel with optimal geometric parameters.

**Keywords:** manual fire barrel; consumption of extinguishing agent; hydraulic calculation of pumping and bag systems.

В Республике Беларусь для тушения пожаров в жилом секторе и получения распыленных струй наиболее широкое применение получили советские пожарные стволы РСК-50 и СРК-50 [1], а также стволы импортного производства Protek 360 и Protek 366 [2]. В целях импортозамещения были разработаны аналоги пожарного ствола Protek 366 – СПРУ 50/0,7 [3-4] и СПРУК 50/0,7 [5].

В работе [6] был выполнен гидравлический расчет насосно-рукавной системы, представляющей собой соединенные в порядке очередности пожарный насос, рукавную линию и пожарный ствол. В данном расчете на основании теоретических данных определяли расход огнетушащего вещества при различных напорах на насосе при изменении высоты расположения пожарного ствола. Для проверки результатов данного расчета, а также оценки работы пожарного ствола были проведены экспериментальные исследования, которые и представлены в данной работе.

Принципиальная схема экспериментальной установки и ее общий вид представлены на рис. 1. Для подачи в рукавную линию воды использовали центробежный насос НЦПН 40/100, установленный на автоцистерну АЦ 10,0-40 (6317).



**Рис. 1.** Схема экспериментальной установки  
 1 – пожарная автоцистерна;  
 2 – магистральная линия из напорных рукавов диаметром  $d = 77$  мм; 3 – разветвление трехходовое РТ-80; 4 – магистральная линия из напорных рукавов диаметром  $d = 66$  мм;  
 5 – рабочая линия из напорных рукавов диаметром  $d = 51$  мм;  
 6 – расходомер электромагнитный РЭМ-02-1;  
 7 – пожарный ствол СПРУК 50/,07 «Викинг»;  
 8 – двадцатипятиэтажное здание

Данный насос обеспечивает максимальное давление на выходе 1500 кПа, что соответствует напору в 153 м. Помимо того, в руководстве по эксплуатации [7] НЦПН 40/100 приведено, что номинальная производительность насоса составляет 40 л/с при номинальном напоре 100 м, что достаточно для проведения испытаний с учетом расчетных характеристик ствола [5].

Выбор пожарных напорных рукавов для использования в экспериментальной установке обоснован тем, что пожарными подразделениями МЧС Республики Беларусь для доставки огнетушащего вещества (воды, раствора воды и ПО) от автоцистерн к очагу пожара широко используются напорные пожарные рукава с внутренним диаметром 77, 66 и 51 мм. Указанные рукава обладают удельным сопротивлением, которое в значительной мере зависит от диаметра рукава. Согласно техническим характеристикам, напорный патрубок насоса НЦПН 40/100 оборудован соединительной головкой для рукавов внутренним диаметром 77 мм, поэтому горизонтальную рукавную линию прокладывали соответствующими рукавами. Согласно требованиям рекомендаций [8] по тушению пожаров в зданиях высотой от 30 м и более прокладка вертикальных магистральных рукавных линий осуществляется напорными рукавами внутренним диаметром 66 мм, подсоединенными к горизонтальной магистральной линии при помощи трехходового разветвления. Непосредственно в пожарный ствол огнетушащее вещество поступало по рабочей линии из напорных рукавов с внутренним диаметром 51 мм. При этом рабочая, горизонтальная и вертикальная магистральные линии соединялись между собой трехходовыми разветвлениями.

Для определения расхода воды использовали расходомер-счетчик электромагнитный РЭМ-02-1. Он предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема различных электропроводящих жидкостей в широком диапазоне температур и вязкостей в различных условиях эксплуатации [9]. Чувствительность данного прибора

по скорости потока составляла 0,02 м/с. Расходомер был установлен в линию, подводящую воду к испытываемому пожарному стволу от насоса автоцистерны (рис. 1).

Сущность методики экспериментальных исследований заключалась в определении расхода огнетушащего вещества при различных напорах на насосе (от 10 до 150 м) при изменении высоты расположения пожарного ствола. Методика экспериментальных исследований разработана в соответствии с требованиями к ручным пожарным стволам, предназначенным для формирования и направления сплошной или распыленной струи огнетушащего вещества [10].

Исследования проводились на территории двадцатипятиэтажного жилого многоквартирного дома по адресу г. Минск, ул. Илимская д. 8. В качестве огнетушащего вещества использовали водопроводную воду. Исследования проводили для третьего положения дозатора ручного пожарного ствола. Эксперимент выполняли в следующей последовательности:

1. Ручной пожарный ствол присоединяли к рукавной линии, проложенной от пожарного насоса автоцистерны АЦ 10,0-40 (6317) на второй этаж здания согласно схеме (рис. 1). При этом проводили измерение высоты расположения ствола по отношению к уровню земли.

2. Дозатор пожарного ствола устанавливали в третье положение (из шести возможных).

3. От насоса автоцистерны в рукавную линию подавали воду. При этом напор на насосе повышали до первого контрольного значения 10 м, фиксируя показания манометра в соответствующих записях.

4. Через 20 секунд после установления течения по расходомеру фиксировали значение расхода.

5. Далее, повторяя п. 3 и п. 4, напор на насосе поэтапно повышали на 10 м до пятнадцатого контрольного значения 150 м. При этом для каждого контрольного значения напора фиксировали данные пяти измерений.

6. Выполняли п. 3 – 5 на всех этажах здания, фиксируя на каждой высоте расположения пожарного ствола по отношению к уровню земли.

Результаты экспериментальных исследований по определению расхода огнетушащего вещества приведены на рис. 2. Сравним полученные экспериментальные данные и расчетные значения, представленные в [6]. В обоих случаях представленные на графиках кривые имеют нелинейный вид. При этом экспериментальные данные несколько меньше расчетных. Так при напоре на насосе в 120 м и высоте подъема ствола 73,7 м расход огнетушащего вещества составляет 1,78 л/с, в то время как расчетным является значение 1,94 л/с, что на 8 % больше. Это обусловлено наличием гидравлического сопротивления рукавной линии, которое хоть и учитывалось при расчетах, но его фактическое значение оказалось бóльшим, что требует дополнительного изучения.

Для подтверждения сходимости расчетных и экспериментальных данных определим степень влияния их различия на процесс тушения пожара.

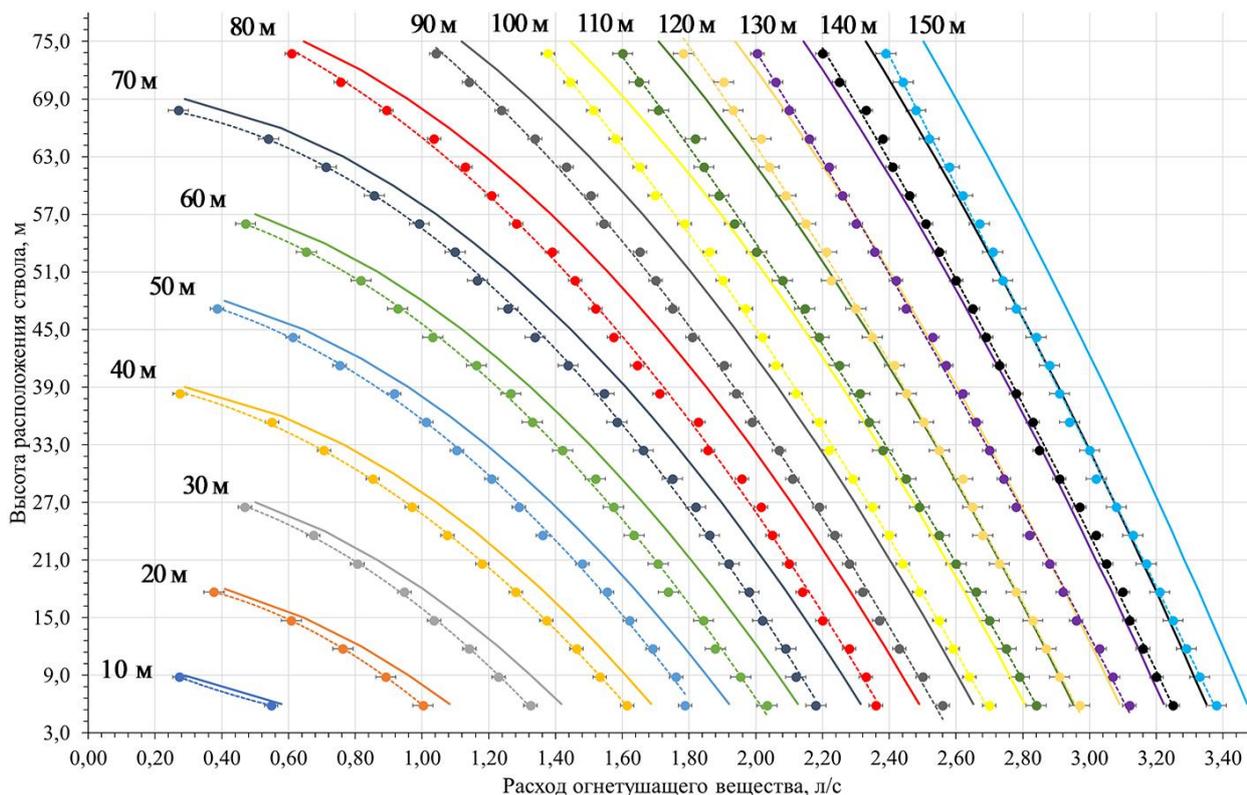


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований

При тушении водой (водой с добавлением поверхностно-активных веществ) способами охлаждения и изоляции за расчетный параметр пожара на практике принимают площадь пожара  $S_{п}$ . В практических расчетах количество огнетушащих веществ  $Q_{тр}$ , требуемое для прекращения горения, определяют по интенсивности подачи этих веществ – количеству огнетушащего вещества, подаваемого в единицу времени на единицу площади (или объема) помещения, где произошел пожар [12]:

$$Q_{тр} = S_{п} \cdot I_{тр}, \quad (1)$$

где  $Q_{тр}$  – требуемый расход огнетушащего вещества, л/с;  $S_{п}$  – площадь пожара, м<sup>2</sup>;  $I_{тр}$  – интенсивность подачи огнетушащего вещества, л/с·м<sup>2</sup> (для жилых зданий принимается равной 0,15 л/с·м<sup>2</sup>).

Очевидно, что с уменьшением расхода огнетушащего вещества при постоянной интенсивности его подачи уменьшается возможная площадь тушения одним стволом. Разница возможных площадей тушения может быть найдена из формулы (1) путем определения разности фактических расходов огнетушащего вещества:

$$\Delta S_{т} = \frac{\Delta Q_{ф}}{I_{тр}} = \frac{1,94 - 1,78}{0,15} = 1,1 \text{ [м}^2\text{]}, \quad (2)$$

где  $\Delta S_T$  – разность возможных площадей тушения пожарного ствола, м<sup>2</sup>;  
 $\Delta Q_{\text{ф}}$  – разность фактического расхода огнетушащего вещества, л/с.

Таким образом, отклонение значений экспериментальных данных от расчетных приводит к уменьшению возможной площади тушения одним стволом максимум на 1,1 м<sup>2</sup>. Исходя из практики пожаротушения такая незначительная площадь не влияет на успех тушения пожара, в особенности, когда горением охвачено намного большее пространство (15 м<sup>2</sup> и более).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чугунова, Т.М. Применение современных ручных пожарных стволов. Плюсы и минусы / Т.М. Чугунова // Академическая публицистика. – 2019. – № 6. – С. 65–70. EDN: JGCQQP.
2. Каталог компании «Protek» [Электронный ресурс] / Protek. – Режим доступа: <https://www.protektfire.com.tw/>. – Дата доступа: 25.10.2022.
3. Шафранский, Д.А. О результатах испытания экспериментального образца ствола ручного пожарного универсального СПРУ-50/0,7 / Д.А.Шафранский // Вестник Командно-инженерного института. – 2013. – №1(17). – С. 68–74. EDN: SNEITH.
4. Карпенчук, И.В. Разработка и оптимизация гидродинамических параметров отечественной модификации экспериментального образца ствола ручного пожарного универсального / И.В.Карпенчук [и др.] // Вестник Командно-инженерного института. – 2013. – №2(18). – С. 270–279. EDN: SNFAMV.
5. Камлюк, А.Н. Расчет и оптимизация геометрии проточного канала пожарного ствола с расходом до 5 л/с / А.Н. Камлюк [и др.] // Вестник Командно-инженерного института. – 2016. – № 1(23). – С. 51–59. EDN: VKXNTD.
6. Marozau, A. Pump-hose systems with universal fire barrels for extinguishing buildings / A. Marozau, H. Tran Duc, A. Kamluk, V. Parmon, M. Striganova // Magazine of Civil Engineering. – 2021. – Vol. 103. – № 3. – P. 10305-1–10305-9. DOI: 10.34910/MCE.103.5. EDN: ALXOEJ.
7. Насос пожарный НЦПН 40/100 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.pozhgidravlika.ru/catalog/ncpn\\_40\\_100\\_v1u](http://www.pozhgidravlika.ru/catalog/ncpn_40_100_v1u). – Дата доступа: 25.10.2022.
8. Рекомендации по тушению пожаров в зданиях высотой 30 метров и более, кроме высотных: утв. заместителем Министра по ЧС Республики Беларусь от 31.03.2016. – 15 с.
9. Расходомер РЭМ-02 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://termok.nt-rt.ru/images/manuals/Rem\\_02\\_passport.pdf](https://termok.nt-rt.ru/images/manuals/Rem_02_passport.pdf). – Дата доступа: 25.10.2022.
10. Система стандартов пожарной безопасности. Стволы пожарные ручные. Общие технические условия: СТБ 11.13.14-2009. – Введ. 21.08.09. – М.: Госстандарт Республики Беларусь: Учреждение «Минское областное управление МЧС Республики Беларусь», 2009. – 12 с.
11. Бохан, Н.И. Учебно-методическое пособие по обработке экспериментальных данных / Н.И. Бохан. – Светлая Роща: ИППК МЧС Республики Беларусь, 2008. – 34 с.
12. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Порядок определения необходимого количества сил и средств подразделений по чрезвычайным ситуа-

циям для тушения пожаров: НПБ 64-2017. – Введ. 01.11.2017. – М.: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2017. – 31 с.

УДК 614.842

*С. Н. Никишов, А. В. Ермилов, В. Н. Енекеску, П. А. Габурец, А. А. Котцов*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИБЫВШИХ ПЕРВЫМИ НА МЕСТО ВЫЗОВА**

В данной статье рассматриваются тактические возможности первого прибывшего на место вызова пожарно-спасательного подразделения с учетом линейной скорости распространения пожара. Авторами, на основе прогнозирования оперативной обстановки, а также требуемого количества сил и средств, делается вывод о возможности локализации пожара первым прибывшим подразделением.

**Ключевые слова:** пожар, тактические возможности, линейная скорость распространения, площадь тушения, локализация пожара.

*S. N. Nikishov, A. V. Ermilov, V. N. Enekescu, P. A. Gaburets, A. A. Kottsov*

### **ANALYSIS OF THE TACTICAL CAPABILITIES OF FIRE AND RESCUE UNITS THAT ARRIVED FIRST AT THE PLACE OF THE CALL**

This article discusses the tactical possibilities of the first case of the emergence of a fire and rescue unit, taking into account the linear speed of fire propagation. The authors, depending on the predicted impact, as well as the required number of forces and means, conclude that it is possible to detect a fire by the first arriving train.

**Key words:** fire, tactical capabilities, linear propagation velocity, extinguishing area, fire localization.

При проведении анализа тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений в первую очередь необходимо обращать внимание на возможность реализации цели выезда дежурного караула на пожар в соответствии с [1]. Поэтому оценка достаточности сил и средств пожарной охраны для своевременного и непрерывного тушения пожара основывается на сопоставлении привлечения и задействования имеющихся сил и средств с развитием возможного пожара [2]. Расчет сил и средств проводится по классической расчётной схеме, подробно описанной в работах [3, 4]. Однако, для определения динамики развития пожара при подаче огнетушащих веществ необходимо учитывать значения скорости тушения пожара. Такой подход описан в работах [5, 6]. В указанных выше работах не производится моделирование

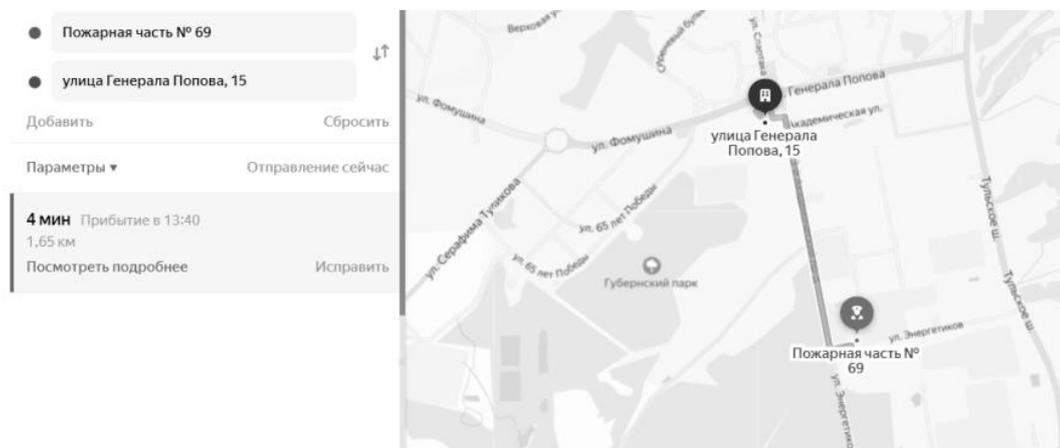
динамики пожара с учетом различных значений линейной скорости распространения пожара. В том числе, не делается прогноз возможности локализации, а затем ликвидации пожара первым прибывшим подразделением. Данный аспект является актуальной задачей, значимой с практической точки зрения.

Произведем моделирование пожара на примере здания ООО «Спортивно-развлекательного комплекса» расположено по адресу: г. Калуга, ул. Генерала Попова, 15. Здание четырехэтажное с подвалом, II степени огнестойкости. Несущие стены – железобетонные, перекрытия – железобетонные, перегородки – кирпичные, гипсокартон, кровля – мембранная. Система дымоудаления и подпора воздуха в здании отсутствует. Пожарной нагрузкой в помещениях здания является мебель, оборудование, инвентарь.

Оперативная обстановка на пожаре: пожар возник в 18 ч. 30 мин. в тренажерном зале на 4-ом этаже. Из окон выходит дым. Лестничные клетки задымлены, внутри видны отблески пламени. Горят тренажеры и спортивное оборудование. Существует угроза распространения пожара в смежные помещения, расположенные на этаже. Октябрь. Температура воздуха  $-2^{\circ}\text{C}$ .

1. Определяем время обнаружения пожара. Принимаем его равным – 2 мин (значение принимается по таблице 49 [7]);

2. Определяем время следования дежурного караула – 4 мин (значение принимается по маршруту Яндекс карт «см. рис. 1»);



**Рис.1.** Пример построения маршрута следования пожарно-спасательного подразделения и определение времени следования

3. Определяем время боевого развертывания – 4 мин.

4. Выбираем значения линейной скорости распространения пожара. Принимаем интервал от 1 до 1,5 м/мин согласно [4].

5. Выбираем значения интенсивности подачи воды. Интенсивность подачи воды для тушения пожара принимаем равной  $0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  [4]. Интенсивность на защиту кровли (вышележащего этажа) уменьшается до 4 раза исходя из тактических соображений.

5. Определим возможную обстановку на момент прибытия первого дежурного караула.

5.1. Определим время свободного развития пожара.

$$t_{CP} = t_{OB} + t_{CuB} + t_{CЛ} + t_{БР}, \quad (1)$$

где  $t_{CЛ}$  – время с момента возникновения пожара до сообщения о нем;  $t_{OB}$  – время обработки вызова диспетчером и подачи сигнала тревоги;  $t_{CuB}$  – время сбора и выезда пожарных по тревоге;  $t_{CЛ}$  – время следования пожарно-спасательных подразделений к месту пожара;  $t_{БР}$  – время боевого развертывания прибывшим подразделением.

Время  $t_{OB} + t_{CuB}$ , принимается равным 1 минуте.

$$t_{CP} = 2 + 1 + 4 + 4 = 11 \text{ мин},$$

5.2. Определим путь пройденный пожаром.

Если время развития пожара  $tp > 10$  минут, то линейная скорость распространения горения  $Vл$  не уменьшается (формула 2):

$$L_n = 0,5 \cdot V_l^{табл} \cdot 10 + V_l^{табл} \cdot (t_{CP} - 10), \quad (2)$$

где  $Vл$  – линейная скорость распространения пожара, м/мин.

Полученные значения заносятся в табл. 1.

Таблица 1. Данные расчета значения пути пройденного пожаром

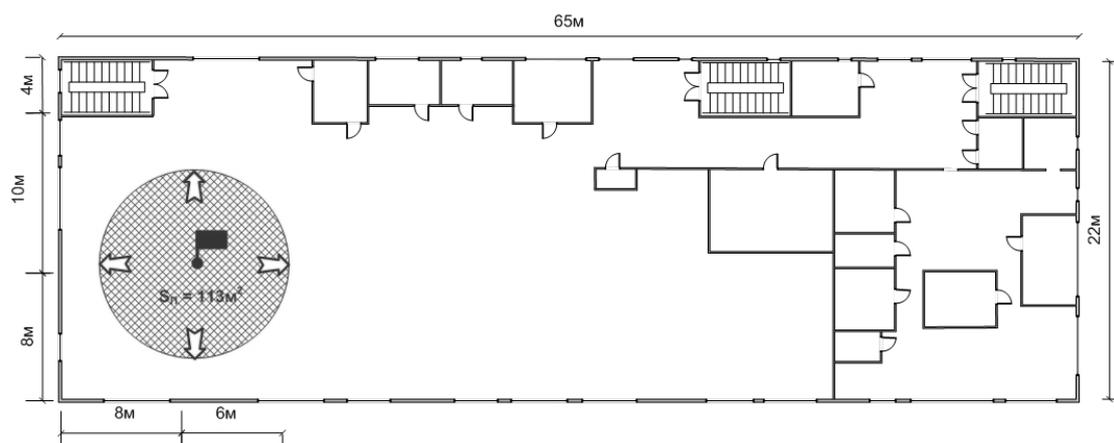
Линейная скорость развития пожара, м/мин	Путь пройденный пожаром, м
1,0	6
1,1	6,6
1,2	7,2
1,3	7,8
1,4	8,4
1,5	9

5.3. Наносим путь, пройденный огнем на схему объекта пожара.

*Примечание:* При нанесении расстояния, пройденного пожаром, существует ряд допусков:

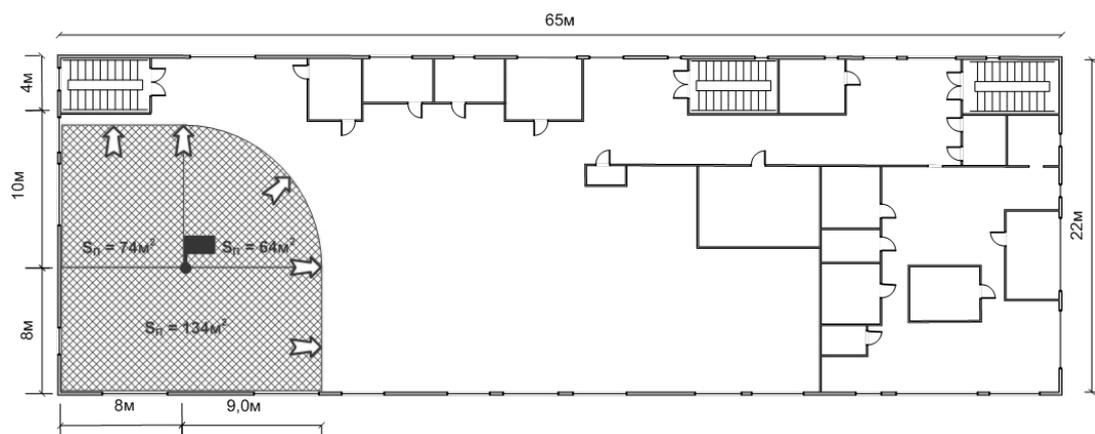
- пожарная нагрузка однородная и равномерно размещена по площади помещений;
- показатель линейной скорости распространения горения равен для всех направлений распространения пожара;
- толщина стен не учитывается;
- дверь представляется в виде точки;
- при достижении фронта пожара ограждения (стена), круговая форма пожара принимает прямоугольную форму в направлении касания ограждения.

Наносим путь пройденный огнем равный 6 м на схему объекта пожара (рис. 2).



**Рис. 2.** Путь пройденный огнем при линейной скорости распространения пожара 1,0 м/мин.

Аналогичные действия выполняем для каждого значения пути пройденного огнем. Максимальное значение пути пройденного огнем (9 м) указано на рис. 3.



**Рис. 3.** Путь пройденный огнем при линейной скорости распространения пожара 1,5 м/мин.

Далее проводим расчет параметров тушения пожара по методике изложенной в работе [4]. Результаты расчета заносим в табл. 2.

Таблица 2. Расчетные данные параметров тушения пожара

№	Vл	L	Sp	St	Qтр.т	Qтр.защ	Qтр.общий	Нст.т	Нст.защ	Нст.общ	Нпа
1	1	1	113,04	109,90	6,59	3,30	9,89	2	1	3	1
2	1,1	6,6	136,78	128,74	7,72	3,86	11,59	3	2	5	1
3	1,2	7,2	162,78	147,58	8,85	4,43	13,28	3	2	5	1
4	1,3	7,8	191,04	166,42	9,99	4,99	14,98	3	2	5	1
5	1,4	8,4	253,79	215,32	12,92	6,46	19,38	4	2	6	1
6	1,5	9	271,59	226,03	13,56	6,78	20,34	4	2	6	1

5.4. Определим численность личного состава для достижения локализации пожара в зависимости от значения линейной скорости развития пожара.

Общую численность личного состава определяют путем суммирования числа людей, занятых на проведении различных видов действий, учитывая обстановку на пожаре и условия его тушения.

$$N_{л/с} = (\sum n_i^{л/с}) \cdot K_p, \quad (3)$$

где  $n_i^{л/с}$  – количество личного состава необходимого для выполнения  $i$ -того вида работы;  $K_p$  – коэффициент, учитывающий резерв личного состава и сложность выполняемых работ ( $K_p = 1-1,5$ ).

Принимаем следующие условия:

1. Звено ГДЗС состоит из трех человек.
2. На кровле со стволом работает два человека.
3. На трехходовом разветвлении работает один человек.
4. Расчет численности личного состава осуществляем с учетом значения коэффициента резерва и сложности работ ( $K_p$ ), который равен от 1 до 1,5.

Строим график зависимости численности личного состава от линейной скорости развития пожара (рис. 4).

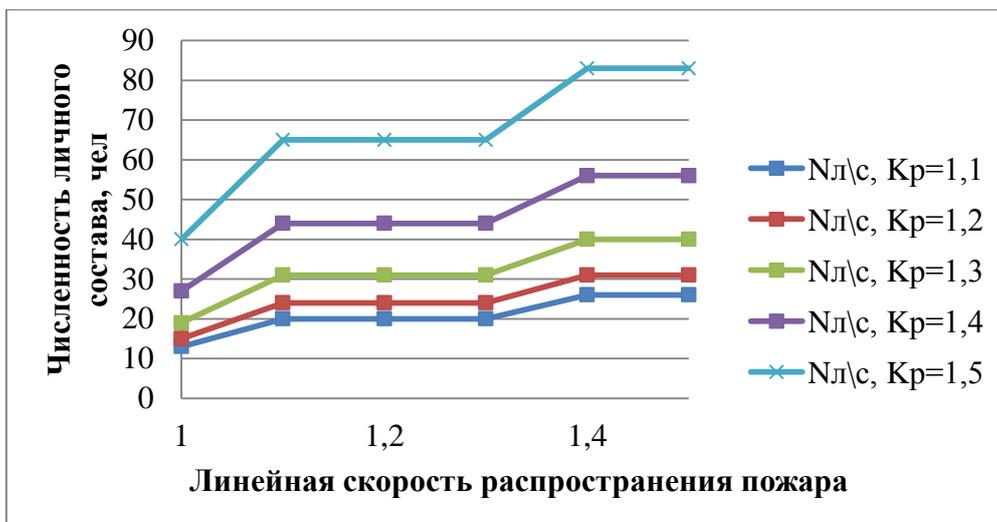


Рис. 4. График зависимости личного состава от линейной скорости развития пожара

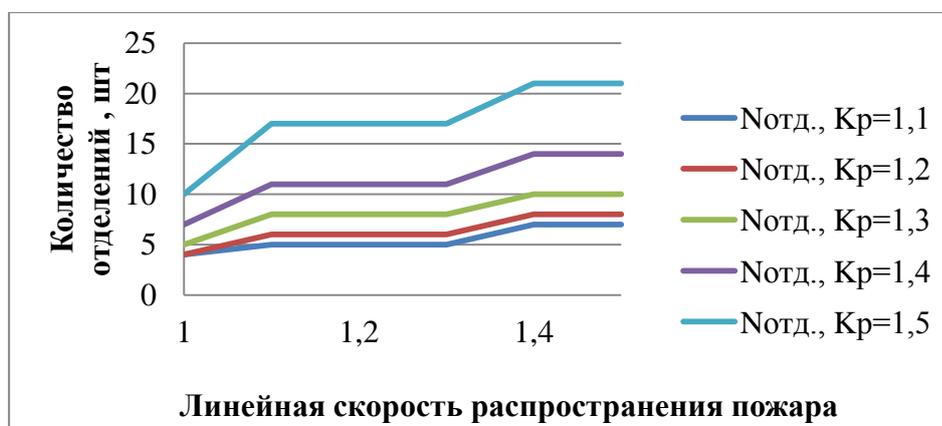
5.5. Определим численность отделений необходимых для локализации пожара в зависимости от значения линейной скорости развития пожара.

В расчетах принимаем, что на пожарном автомобиле прибывает четыре номера боевого расчета.

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4}, \quad (4)$$

где 4 – численность личного става на пожарной цистерне.

Строим график зависимости численности отделений от линейной скорости развития пожара (рис. 5).



**Рис. 5.** График зависимости отделений от линейной скорости развития пожара

6. Делаем вывод об эффективности действий первого прибывшего пожарно-спасательного подразделения на месте пожара.

6.1. Первое прибывшее подразделение может подать на тушение один РСК-50, РСК-70 или два РСК-50, РСК-70 на тушение пожара.

– водяной ствол:

$$S_T = \frac{q_{ств}}{I_{TP}} \cdot K_{tp}, \quad (5)$$

где  $q_{ств}$  – расход ствола по воде, л/с;  $I_{TP}$  – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара, л/(м<sup>2</sup>·с), при подаче воды со смачивателем интенсивность подачи снижается в 2 раза;  $K_{tp}$  – коэффициент, учитывающий фактическое время работы стволов определяется по формуле:

$$K_{tp} = \frac{t_p^{\min}}{t_n}, \quad (6)$$

где  $t_n$  – нормативное время тушения пожара 10 мин.

При установке пожарного автомобиля на водоисточник с неограниченным запасом воды (река, пожарный гидрант)  $K_p$  не учитывается.

6.2. Определяем, площадь тушения ручного ствола РСК-50.

$$S_{T(\text{РСК-50})} = \frac{3,5}{0,06} = 58,33 \text{ м}^2,$$

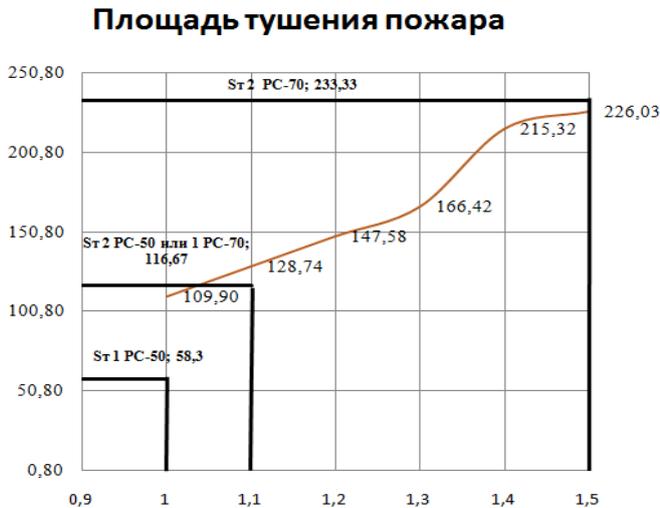
6.3. Определяем, площадь тушения двух ручных стволов РСК-50 (одного ствола РСК-70).

$$S_{T(\text{РСК-50})} = \frac{7}{0,06} = 116,67 \text{ м}^2,$$

6.4. Определяем, площадь тушения двух ручных стволов РСК-70.

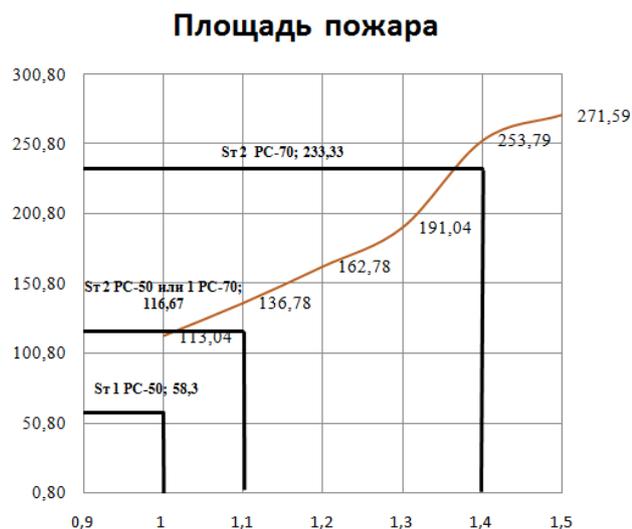
$$S_{T(\text{РСК-50})} = \frac{14}{0,06} = 233,33 \text{ м}^2,$$

6.5. Строим область тушения пожара, при которой действия первого прибывшего подразделения будут максимально эффективными (рис. 6).



**Рис. 6.** График эффективности действий первого прибывшего пожарно-спасательного подразделения при подаче стволов на площадь тушения

6.6. Строим область пожара, при которой действия первого прибывшего подразделения будут максимально эффективными (рис. 7).



**Рис. 7.** График эффективности действий первого прибывшего пожарно-спасательного подразделения при подаче стволов на площадь пожара

На основе анализа расчетов можно сделать вывод о том, что пожар в тренажерном зале будет успешно ликвидирован при максимальной линейной скорости развития пожара до 1,5 м/мин и подачи двух стволов РСК-70 на площадь тушения пожара.

Таким образом, полученная модель динамики развития и тушения пожара является основой для оценки тактических возможностей подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона прибывших первыми на место вызова.

Также, диапазон линейной скорости развития и тушения пожара от 1 до 1,5 м/мин может быть принят при:

1. Разработке документов предварительного планирования.
2. Разработке тактического замысла решения пожарно-тактических задач на местности.
3. Разработке тактического замысла пожарно-тактических учений.
4. Анализе эффективности прибывающих сил и средств согласно выписке из расписания выезда.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны».
2. Ищенко А. Д., Алешков М. В., Роевко В. В., Колбасин А. А., Соковнин А. И. Оценка достаточности сил и средств для тушения пожаров объектов энергетики //Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. №4. С. 6-12.
3. Теренбёв В. В., Подгрушный А. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожара. Учебник / под общ. ред. М. М. Верзилина. М.: ГОЧС, 2009. 508 с.
4. Наумов А.В. и др. Задачник по тактике: Иваново. ИПСА ГПС МЧС России, 2019 г.
5. Ищенко А. Д., Алешков М. В., Роевко В. В., Холостов А. Л., Соковнин А. И. К проблеме достаточности сил и средств тушения пожаров объектов энергетики //Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. №3. С. 65-71.
6. Денисов А. Н. Основы математического моделирования управления пожарно-спасательными подразделениями при введении огнетушащих средств [Электрон-

ный ресурс] // Технологии техносферной безопасности 2017. № 4 (74). С. 141-147. Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-4/29-04-17.ttb.pdf> (дата обращения 14.11.2022).

7. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

УДК 629.735

*А. Н. Ниткин, Д. В. Савин, Д. С. Белов, Е. С. Чумаков*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ**

В данной статье рассматриваются положительные стороны применения различных беспилотных воздушных судов вертолетного типа при проведении поисково-спасательных операций.

**Ключевые слова:** квадрокоптеры, поиск людей, поисковые отряды, полет.

*A. N. Nitkin, D. V. Savin, D. S. Belov, E. S. Chumakov*

## **THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT IN SEARCH AND RESCUE OPERATIONS**

This article discusses the positive aspects of the use of various unmanned helicopter-type aircraft during search and rescue operations

**Key words:** quadcopters, search for people, search teams, flight.

Применение беспилотных воздушных судов (далее – БВС) особенно помогает в работе различных ведомств России. В частности, беспилотники являются отличными и незаменимыми помощниками в поиске пропавших людей, патрулировании лесных массивов для поиска очагов возгорания, мониторинге территории при возникновении паводковых ситуаций и т.д. В данной статье мы рассмотрим, как БВС помогают поисковым отрядам.

Как правило, сезон пропавших людей начинается еще весной, а заканчивается поздней осенью. Люди начинают активнее выходить в лесные массивы, для поиска даров леса и теряются.

Также к числу опасных периодов относится и зимний сезон. В этот период много погибает рыбаков, которые выходят на неокрепший лед при ловле рыбы. Дети зачастую проверяют его на твердость, что также приводит к плачевным последствиям. При посещении леса в этот период особую опасность оказывают на людей переохлаждения и обморожения, когда необходимого внимания теплой одежде и экипировке не оказывают.

На территории России массово организуются различные поисковые отряды, в котором граждане на добровольном начале ищут пропавших людей. Но на данный момент количества поисковиков все равно не хватает. При таком дефиците необходимо пользоваться новыми технологиями и разработками. К ним относятся БВС. Благодаря таким технологиям можно выполнять поиск пропавших людей в местах труднопроходимых, и даже в темное время суток.

Современные беспилотники имеют большое количество полезных функций. Наличие видеокамеры сейчас стало обязательным условием. Помимо камеры на них может быть дополнительно установлен тепловизор, а для работы в темное время суток – прибор ночного видения (далее – ПНВ). Средний температурный диапазон их работы находится в пределах от -20 до +40 °С. Также они могут находиться в воздухе продолжительное время и удаляться от точки взлета на десятки километров. Перечисленные характеристики доказывают, что БВС являются незаменимыми помощниками поисково-спасательных отрядов.

На поиски потерявшихся людей до сих пор отправляют вертолеты и мотопарапланы. Использование вертолетов является затратным мероприятием, а мотопарапланы не являются безопасным воздушным судном, т.к. требуется выполнять различные маневры в воздухе.

Применение беспилотников абсолютно затрат никаких не несет, кроме зарядки аккумуляторной батареи, а также они безопасны для людей. Один квадрокоптер может заменить группу поисковиков. Он полезен для полетов на дальние расстояния, способен сигнализировать о различных препятствиях, имеет датчики света на корпусе, фонарь, камеру, тепловизор и ПНВ.

МЧС России широко стало использовать беспилотники еще в 2010 году. К ряду используемых БВС относятся квадрокоптеры DJI. На сегодняшний день это квадрокоптеры линейки Мавик, Фантом, Инспайр и самый современный, обладающий совершенными функциями – М300 РТК. Данные модели отлично подходят для мониторинга территорий по ЧС, при видеосъемке в инфракрасном свете. Квадрокоптеры от фирмы DJI являются надежными помощниками, которые зарекомендовали себя временем. Диапазон выполнения задач широк. К примеру, квадрокоптер Мавик 2 Про имеет функцию привязки к объекту съемки и сопровождает объект во время его передвижения. Внешнему пилоту теперь не надо постоянно управлять квадрокоптером и бояться столкновения с препятствием.

Мавик 2 Про обладает следующими полезными характеристиками (рис. 1):

- матрица 1” CMOS, число эффективных пикселей: 20 миллионов, разрешение видео в формате 4К, битрейт видео 100 Мбит/с
- система сенсоров – обнаружение препятствий в нескольких направлениях (фронтальные, задние, боковые, верхние, нижние датчики);
- система APAS помогает внешнему пилоту корректировать траекторию полета при встречающихся препятствиях;
- дублирование приборов (имеются резервные блоки инерциальной навигационной системы и 2 встроенных компаса). Если какой-то из них выходит из строя, то включается второй.

При таких полезных характеристиках квадрокоптера пожарным и спасателям легче проводить аварийно-спасательные работы. В случае, если спасатели сразу при-

были на место ЧС, то оперативный запуск БВС поможет быстро обнаружить пострадавших.

Обычная процедура поиска пропавших людей выполняется в составе отделений добровольцев до пяти человек. Такое отделение добровольцев выполняют поиск в течении шести часов на местности 500х500 метров. Для того, чтобы выполнить облет территории с указанными параметрами квадрокоптеру необходимо порядка 50 минут. Примерно такое же время понадобится для обработки полученной информации. Такие операции возможны благодаря функциям, которые выстраивают маршрут полета по координатам. Внешнему пилоту требуется только задать высоту полета.



**Рис. 1.** Мавик 2 Про

Фотографии высокого разрешения делают возможным обрабатывать большое количество снимков за короткое время. Интеллектуальная система автоматически передает информацию внешнему пилоту о снимках, на которых был обнаружен человек. Это значительно делает работу легче.

Беспилотник типа Фантом 4 Multispectral (рис. 2) широко используется добровольцами поисковых отрядов.



**Рис. 2.** Фантом 4 Multispectral

Его матрица для формирования мультиспектральных изображений дает возможность не прекращать поиск людей даже в лютые морозы, когда тепловизор становится бесполезным с поиском переохлажденного человека. При такой съемке одновременно создается несколько изображений одной местности в различных секторах спектра электромагнитного излучения. Такая камера позволяет обнаружить предметы, которые могут быть не видны глазу и обычным камерам.

Спасатели уверены, что совершенствование новых технологий с БВС окажет положительную динамику в поисковых операциях. Тысячи людей будут вовремя спасены. Для этого еще необходимо проделать немало работы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. N 60-ФЗ.
2. В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко, Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 180 с.

УДК 614.842.86

*Ю. А. Онищенко, В. М. Болдырев, А. Э. Мозжухин, Ю. Н. Усова*  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СЛУЖБ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ**

В статье представлен анализ современного состояния служб специализированных пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России и предложены направления их развития.

**Ключевые слова:** специализированные пожарно-спасательные части специальные службы, тушение пожаров, аварийно-спасательные работы.

*Y. A. Onishchenko, V. M. Boldyrev, A. E. Mozzhukhin, Y. N. Usova*

### **THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SPECIAL SERVICES OF SPECIALIZED FIRE AND RESCUE UNITS OF THE FEDERAL FIRE SERVICE OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE EMERCOM OF RUSSIA**

The article presents an analysis of the current state of the services of specialized fire and rescue units of the federal fire service of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia and suggests directions for their development

**Key words:** specialized fire and rescue units, special services, fire fighting, rescue operations.

**Современное состояние специальных служб специализированных  
пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы  
Государственной противопожарной службы МЧС России**

Специализированные пожарно-спасательные части федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России (далее – СПСЧ) созданы в соответствии с [1].

Наряду с созданием СПСЧ были сохранены, но реструктуризированы специализированные части по тушению крупных пожаров (далее – СЧ по ТКП).

СПСЧ и СЧ по ТКП предназначены для усиления сил и средств территориального пожарно-спасательного гарнизона при тушении крупных и развившихся пожаров, проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории субъекта Российской Федерации и действий в составе аэромобильной группировки (далее – АМГ) Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации (далее – ГУ МЧС России по субъекту РФ).

По состоянию на 2022 год в системе МЧС России создано и функционирует 60 СПСЧ и 21 СЧ по ТКП на территории 71 субъекта Российской Федерации. Причиной отсутствия подразделений СПСЧ и СЧ по ТКП в 14 субъектах Российской Федерации является малая численность населения и территориальных органов МЧС России.

Для выполнения всего спектра задач, стоящих перед СПСЧ и СЧ по ТКП, с учетом характера преобладающих рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера на территории субъекта РФ, должны создаваться **специальные службы (группы)** в составе специализированных частей.

В соответствии с [1-3] в состав СПСЧ и СЧ по ТКП вошли следующие специальные службы (группы): служба тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (СПСЧ); группа пиротехнических работ (СПСЧ); служба телекоммуникационная и связи (СПСЧ) и пункт связи (СЧ по ТКП); служба (отделение) радиационной и химической защиты (СПСЧ и СЧ по ТКП); медико-психологическая служба (СПСЧ) и медицинская служба (отделение) СЧ по ТКП; водолазная служба (отделение) (СПСЧ и СЧ по ТКП); кинологическая служба (группа) (СПСЧ); инженерная служба (СПСЧ); группа робототехнических средств и беспилотных летательных аппаратов (СПСЧ); группа материально-технического обеспечения (СПСЧ) и группа технического обеспечения и обслуживания (СЧ по ТКП).

В зависимости от рисков ЧС на территории субъекта РФ службы (группы, отделения) пиротехническая, водолазная, кинологическая, радиационной и химической защиты, инженерная, медицинская могут не создаваться. Количество должностей в службах (отделениях, группах) определяется, исходя из выполняемых СПСЧ и СЧ по ТКП задач, и варьируется в пределах от 1 до 13 чел.

Предметом исследования данной статьи является анализ состава, состояния (укомплектованность личным составом, обеспеченность техникой), а также деятельность служб (групп): пиротехнической, радиационной и химической защиты, медико-психологической (медицинской), водолазной, кинологовической и инженерной.

**Группа пиротехнических работ.** Пиротехническая группа (далее – ПГ) предназначена для проведения подрывных работ на водоемах (подрыв ледовых заторов) и для поиска и обезвреживания взрывоопасных предметов.

В настоящее время в состав 17 СПСЧ входит ПГ (28% от общего количества СПСЧ). В составе СЧ по ТКП ПГ не создается. Состав группы от 5 до 12 чел.

Ни в одной СПСЧ техникой группа не обеспечена, реагирование по предназначению ПГ СПСЧ не осуществляется. Во всех субъектах РФ пиротехнические работы по профилю ликвидации и предотвращения ЧС проводятся силами пиротехнических подразделений спасательных центров МЧС России, поисково-спасательных формирований МЧС России или другими ведомствами и организациями.

**Служба (отделение) радиационной и химической защиты** (далее – РХЗ) создана для обеспечения мер безопасности и повышения готовности части к тушению пожаров и ликвидации аварийных ситуаций на объектах с наличием химически опасных и радиоактивных веществ, ведения радиационного, химического мониторинга местности и потенциально опасных объектов, проведения дезактивации, дегазации и санитарной обработки местности, техники и людей.

В настоящее время в состав 54 СПСЧ и 11 СЧ по ТКП входит служба РХЗ (90 и 52% от общего количества СПСЧ и СЧ по ТКП соответственно).

На оснащении службы находятся машины радиационной и химической разведки или соответствующие лаборатории. Нередко служба РХЗ дополняется машиной специальной обработки.

За период с 2015 по 2020 годы служба РХЗ реагировала на аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ более 200 раз.

**Медико-психологическая служба** (далее – МПС) СПСЧ (медицинская служба (далее – МС) в СЧ по ТКП) создана в целях оказания медицинской и психологической помощи личному составу подразделений МЧС России, пострадавшему в ходе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, проводимых в зоне ЧС, также оказания первичной, в том числе доврачебной помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях (далее – ДТП), пожарах и других видах ЧС.

В настоящее время в состав 50 СПСЧ и 4 СЧ по ТКП входит МПС и МС (83 и 16% от общего количества соответственно). На оснащении частей, где создана МПС, только в 23 подразделениях имеется специальная медицинская техника: пожарно-спасательные автомобили с медицинским модулем; санитарные автомобили. В остальных СПСЧ, где МПС и МС осуществляют реагирование на различные виды ЧС, в том числе ДТП, они выезжают в составе дежурной смены на её автомобилях.

К проблемным вопросам МПС и МС относятся некомплект личного состава, задействование психологов СПСЧ непосредственно в ГУ МЧС России субъектов РФ, отсутствие специального оборудования и специального помещения, отсутствие медицинских лицензий на выполнение ряда медико-психологических работ.

В период с 2015 по 2020 годы МПС СПСЧ и МС СЧ по ТКП привлекалась более 11 тысяч раз на вызовы, связанные с тушением пожаров техногенного характера, более 6 тысяч раз на вызовы, связанные с ликвидацией последствий ДТП, более 110

раз на ликвидацию последствий обрушения зданий и сооружений.

**Водолазная служба (отделение)** (далее – ВС) создана для проведения поисково-спасательных и аварийных работ, своевременного обнаружения и оказания помощи пострадавшим в районах природных и техногенных ЧС, спасения людей, оказавшихся в экстремальных условиях водной среды.

В настоящее время в состав 13 СПСЧ входит ВС (22 % всех СПСЧ), в составе СЧ по ТКП ВС не создавалась, хотя согласно [1] возможность создания ВС в СЧ по ТКП предусмотрена.

Следует отметить недостаточную укомплектованность личным составом ВС СПСЧ. Некомплект составляет 22%, что сказывается на эффективности и возможности выполнения водолазных работ. Зачастую не обеспечивается выполнение требований [4] и [5], регламентирующих наличие 3 и более человек при выполнении водолазных спусков. На оснащении ВС находятся мобильные водолазные комплексы и водолазные станции быстрого развёртывания, водолазное снаряжение и плавсредства.

В период с 2015 по 2020 годы ВС СПСЧ привлекалась 319 раз на поисково-спасательные работы на акватории, 334 раза на аварийные работы на водных объектах, 81 раз на ЧС, связанных с паводком и дождевыми паводками, 15 раз на ЧС, связанные с последствиями морских гидрометеорологических явлений.

**Кинологическая служба (группа)** (далее – КС) создана в целях проведения поисково-спасательных работ в условиях природной среды и техногенных завалов.

В настоящее время в состав 9 СПСЧ входит кинологическая служба. В состав КС входят 16 кинологов и 15 служебных собак. Специальная техника, предназначенная для доставки кинологических расчётов в составе службы (группы) отсутствует, доставка кинологических расчётов к месту ЧС осуществляется на машинах дежурной смены.

В период с 2015 по 2020 годы КС СПСЧ привлекалась более 280 раз на поисково-спасательные работы в природной среде и более 20 раз на поисково-спасательные работы, связанные с обрушением зданий и сооружений.

**Инженерная служба** (далее – ИС) создана в СПСЧ с целью обеспечения проведения аварийно-спасательных, противопожарных, неотложно-восстановительных и других специальных работ с использованием инженерной техники.

В настоящее время в составе 30 СПСЧ имеется ИС (50% от всего количества СПСЧ). В составе СЧ по ТКП ИС не создавалась, однако инженерная техника на оснащении СЧ по ТКП нередко имеется.

Некомплект ИС составляет до 20%. В состав техники ИС входят: инженерные машины разграждения, бульдозеры, экскаваторы, автомобильные краны, автогрейдеры, плавающие транспортёры, электростанции.

В настоящее время на вооружении части СПСЧ состоит инженерная техника 1955-1994 годов выпуска, снятая с длительного хранения и поставленная на укомплектование частей.

В период с 2015 по 2020 годы инженерная служба СПСЧ привлекалась для проведения работ по ликвидации последствий техногенных пожаров, более 200 раз на ликвидацию последствий ДТП, более 80 раз на ликвидацию последствий обрушения зданий и сооружений.

**Перспективы развития специальных служб специализированных пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России**

В настоящее время штаты СПСЧ и СЧ по ТКП определены в [1], однако, в связи с тем, что СПСЧ и СЧ по ТКП выполняют одинаковые задачи, оснащены, преимущественно, схожей техникой, в перспективе видится приведение к единому типовому штатному расписанию с возможностью варьирования количества штатных единиц в службах.

Анализ реагирования показал, что наличие ПГ в составе СПСЧ и СЧ по ТКП, необоснованно в связи с отсутствием технического оснащения, а так же выполнения задач другими подразделениями РСЧС в субъектах РФ (в т.ч. сторонними ведомствами). Схожая ситуация с КС, в большинстве субъектов РФ поисково-спасательные работы с применением кинологовических расчётов проводятся силами местных спасательных служб, территориальных подразделений региональных поисково-спасательных отрядов МЧС России, спасательных центров МЧС России и Министерством внутренних дел.

Полный охват ИС СПСЧ и создание ИС в СЧ по ТКП, оснащённой грузоподъёмной, дорожно-землеройной техникой, плавающими транспортёрами и электростанциями расширит возможности ГУ МЧС России по субъектам РФ в части ведения аварийно-спасательных работ, требующих привлечения инженерной техники, как на территории регионов, так и в составе АМГ МЧС России.

СПСЧ и СЧ по ТКП одновременно являются пожарными частями, несущими повседневное дежурство на территории своего гарнизона, так и частями качественно усиления, имеющими широкий спектр охвата ведения аварийно-спасательных работ. В связи с этим СПСЧ и СЧ по ТКП являются удобным вариантом для испытания и оценки эффективности новой и перспективной пожарной и аварийно-спасательной техники.

Актуальной является задача по замене выслужившей свой срок техники на более современную (особенно остро эта проблема стоит в службе РХЗ и ИС).

Ещё одним из путей развития специализированных служб (групп) является обучение сотрудников служб (групп), не требующих постоянного дежурства или имеющих сезонный характер работы (например, ВС) смежным специальностям.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Приказ МЧС России от 21.03.2014 №129 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 30.12.2005 №1027 и признании утратившими силу приказов МЧС России и отдельных положений приказов МЧС России».

2 Приказ МЧС России от 30.12.2005 №1027 «О дополнительных мероприятиях по формированию федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

3 Приказ МЧС России от 1 февраля 2013 г. № 57 «О переименовании, реорганизации некоторых подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и внесении изменений в приложение № 1 к приказу МЧС России от 30.12.2011 № 812».

4 Приказ Минтруда России от 17.12.2020 №922Н «Об утверждении правил

по охране труда при проведении водолазных работ».

5 Приказ МЧС России от 05.06.2008 №307 «О совершенствовании водолазного дела в системе МЧС».

УДК 614.843.4

*Н. Н. Оревин, И. В. Сараев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ РУКАВНЫХ РАЗВЕТВЛЕНИЙ

В статье представлен обзор рукавных разветвлений, а также их технические характеристики. Показано, что рукавные разветвления имеют множество модификаций и вариантов исполнения.

**Ключевые слова:** пожарный, разветвление, обзор.

*N. N. Orevin, I. V. Saraev*

## REVIEW OF MODERN SLEEVE BRANCHES

The article presents an overview of branching sleeves, as well as their technical characteristics. It is shown that sleeve branches have many modifications and variants.

**Keywords:** fireman, branching, review.

Разветвление рукавное – устройство, предназначенное для разделения потока и регулирования количества проходящей воды или раствора пенообразователя [1].

Виды разветвлений [1]:

1) разветвление нормального давления: Разветвление, которое обеспечивает разделение потока огнетушащей жидкости при рабочем давлении до 1,2 МПа.

2) разветвление высокого давления: Разветвление, которое обеспечивает разделение потока огнетушащей жидкости при рабочем давлении до 3,0 МПа.

3) разветвление трехходовое; РТ: Разветвление, которое служит для разделения потока огнетушащей жидкости, подаваемой по магистральной рукавной линии, на три рабочих потока с возможностью регулирования количества подаваемой жидкости в каждой из рабочих линий.

4) разветвление четырехходовое; РЧ: Разветвление, которое служит для разделения потока огнетушащей жидкости, подаваемой по магистральной рукавной линии, на четыре рабочих потока с возможностью регулирования количества подаваемой жидкости в каждой из рабочих линий.

Характеристики рукавных разветвлений, требуемые к исполнению по ГОСТ [1] представлены в табл. 1.

Разветвления Российского производства представлены далее.

Рукавное трехходовое разветвление РТ-70 ДСТУ 2111-92 (ГОСТ 8037-93) (рис. 1) предназначено для разделения потока и регулирования количества проходящей через него воды или раствора пенообразователя [2].

*Таблица 1. Характеристики рукавных разветвлений [1]*

Показатель	Значение показателя			
	РТ-70	РТ-80	РЧ-90	РЧ-150
1 Рабочее давление, МПа, не более	1,2	1,2	1,0	0,8
2 Условный проход входного патрубка	DN 70	DN 80	DN 90	DN 150
3 Число выходных патрубков	3	3	4	4
4 Условный проход выходных патрубков:				
центрального	DN 70	DN 80	-	-
боковых	DN 50	DN 50	DN 70	DN 80
5 Коэффициент гидравлического сопротивления, не более	2	1,5	2	6



**Рис. 1.** Рукавное трехходовое разветвление РТ-70



**Рис. 2.** Рукавное трехходовое разветвление РТ-80

Трехходовое разветвление РТ-80 (рис. 2) для разделения потока и регулирования расхода воды, подаваемой в рукавные линии. Имеет диаметр условного прохода на входе 80 мм. Трехходовое разветвление РТ-80 для разделения потока и регулирования расхода воды, подаваемой в рукавные линии. Имеет диаметр условного прохода на входе 80 мм. Два боковых выхода имеют диаметр условного прохода 50 мм, центральный - 80 мм. Трехходовое разветвление РТ-80 используется для комплектации пожарных мотопомп и рассчитано на работу с водой или водным раствором пенообразователя [3].

Характеристики рукавного разветвления представлены в табл. 2.

Таблица 2. Характеристики рукавного разветвления РТ-80

Наименование показателя	Значение
Рабочее давление, МПа	1,2
Условный проход входного патрубка, мм	80
Условный проход выходного патрубка, мм	80
Условный проход боковых патрубков, мм	2×50
Габаритные размеры, мм	375×465×280
Масса, кг	6,3
Коэф. гидравлического сопротивления	1,5

Четырехходовое разветвление РЧ (рис. 3) может работать одновременно с четырьмя или меньшим количеством выкидных рукавных линий, что достигается открытием или закрытием выходных отверстий патрубков клапанном устройством [4].



Рис. 3. Четырехходовое разветвление РЧ

Разветвление четырёхходовое состоит из переходника, на который навёрнута присоединительная входная головка, корпуса, на котором установлены четыре запорных прямооточных вентиля, с присоединительными головками. Разветвление устанавливается на подставку, с помощью которой производится его транспортирование. После присоединения к разветвлению напорной и выкидных рукавных линий открывают необходимое количество вентиля. Поступившая в разветвление вода направляется через выходные отверстия выкидными рукавными линиями к месту назначения. Четырёхходовое разветвление может работать одновременно с четырьмя или меньшим количеством выкидных рукавных линий, что достигается открытием и закрытием выходных отверстий патрубков вентиля.

Характеристики разветвления четырёхходового представлены в табл. 3.

Таблица 3. Характеристики рукавного разветвления РЧ

Наименование показателя	Значение
Рабочее давление, МПа	0,8
Условный проход входного патрубка, мм	150
Условный проход выходных патрубков, мм	80
Габаритные размеры, мм	387x398x363
Масса, кг	19

Подводя итоги обзора современных рукавных разветвлений можно сделать вывод, что видов рукавных разветвлений всего 3 вида. Следует отметить, что представленные рукавные разветвления — это далеко не весь перечень продукции, которую удалось найти в ходе литературного обзора. При дальнейшем исследовании данного направления целесообразно поставить следующие задачи исследования:

- 5) провести детальный обзор рукавных разветвлений отечественного и зарубежного производства;
- 6) провести сопоставление представленного спектра продукции;
- 7) определить их достоинства и недостатки;
- 8) разработать перспективный облик рукавного разветвления, отвечающего самым высоким требованиям современности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ Р 50400-2011 Техника пожарная. Разветвления рукавные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Рукавное трехходовое разветвление РТ-70 [Электронный ресурс] URL: <https://www.nfcom.ru/> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Трехходовое разветвление РТ-80 [Электронный ресурс] URL: <http://www.rusarsenal.ru/catalog/water-foam/water-foam-equipment/rt80.html> (дата обращения: 10.11.2022).
4. Четырехходовое разветвление РЧ [Электронный ресурс] URL: [https://www.nfcom.ru/vodopennoe-oborudovanie/razvetvleniya-rukavnye-rd-rt-rch/razvetvlenie-chetyrekhkhodovoe-rch-50?utm\\_campaign=yamart&utm\\_medium=cpc&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fproducts%2Fsearch%3Ftext%3D%25D0%25BA%25D1%2583%25D0%25BF%25D0%25B8%25D1%2582%25D1%258C%2520%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B7%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%2520%25D1%2587%25D0%25B5%25D1%2582%25D1%258B%25D1%2580%25D0%25B5%25D1%2585%25D1%2585%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25BE%25D0%25B5&utm\\_source=yandex-market&utm\\_term=1713](https://www.nfcom.ru/vodopennoe-oborudovanie/razvetvleniya-rukavnye-rd-rt-rch/razvetvlenie-chetyrekhkhodovoe-rch-50?utm_campaign=yamart&utm_medium=cpc&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fproducts%2Fsearch%3Ftext%3D%25D0%25BA%25D1%2583%25D0%25BF%25D0%25B8%25D1%2582%25D1%258C%2520%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B7%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%2520%25D1%2587%25D0%25B5%25D1%2582%25D1%258B%25D1%2580%25D0%25B5%25D1%2585%25D1%2585%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25BE%25D0%25B5&utm_source=yandex-market&utm_term=1713) (дата обращения: 10.11.2022).

УДК 614.845.2, 378.1

**Г. Б. Пахомов, Е. Н. Тужиков**  
Уральский институт ГПС МЧС России

### **ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕРЕНОСНЫХ УСТРОЙСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ СЕМЕЙСТВА УДАВ**

Возможности выполнения подразделениями боевых и учебных задач при наличии в расчете разработанных устройств, значительно повышаются, что подтверждено

опытом работы в реальных условиях эксплуатации. Устройства целесообразно рекомендовать для серийного производства.

**Ключевые слова:** пожар, устройство пожаротушения, опытная эксплуатация.

*G. B. Pakhomov, E. N. Tuzhikov*

## PREPARATION AND PILOT OPERATION OF PORTABLE FIRE EXTINGUISHING DEVICES OF THE «UDAV» FAMILY

During pilot operation, it was established that the ability of units to perform combat and training tasks in the presence of developed devices in the fire brigade is significantly increased, which is confirmed by experience in real operating conditions. It is advisable to recommend the devices for mass production.

**Key words:** fire, extinguishing device, pilot operation.

В Уральском институте ГПС МЧС России разработаны высокоэффективные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости (ОТЖ), которые имеют лучшие эксплуатационные и технические характеристики из всех известных устройств [1, 2].

Из нормативно-правовых документов следует, что успешное проведение опытной эксплуатации образцов является одним из условий сертификации серийной продукции с дальнейшим принятием ее на вооружение МЧС России.

Перед началом эксплуатации было проведено обучение личного состава и подготовка образцов к опытной эксплуатации. Все изготовленные устройства прошли заводские испытания. Основные технические характеристики устройств приведены в табл. 1, 2.

*Таблица 1. Весовые и расходные характеристики устройства УДАВ 15*

Параметры и характеристики устройства	Значение
Вместимость корпуса для ОТЖ, л	15,3±0,1
Конструкционная масса, кг	7
Общая снаряженная масса с воздушным баллоном 2 л, кг	24
Среднее время действия, с	30
Рабочее давление в корпусе для ОТЖ, МПа	1,3±0,1
Дальность подачи ОТЖ, м	15
Тушение очагов пожара	А, В, С, Е

Опытная эксплуатация 6 образцов проводилась в период с 15 июня по 15 октября 2022 г. на базе Главного управления МЧС России по Свердловской области в соответствии с Распоряжением МЧС России № 562 от 06.06.2022. Опытной эксплуатацией подвергались переносные устройств пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости – УДАВ 10 и УДАВ 15.

*Таблица 2. Весовые и расходные характеристики устройства УДАВ 10*

<b>Параметры и характеристики устройства</b>	<b>Значение</b>
Вместимость корпуса для ОТЖ, л	10,1±0,1
Конструкционная масса, кг	4
Общая снаряженная масса с газовым баллоном 1 л, кг	15
Среднее время действия, с	30
Рабочее давление в корпусе для ОТЖ, МПа	1,1±0,1
Дальность подачи ОТЖ, м	15
Тушение очагов пожара	А, В, С, Е
Габариты, мм	180x280x630

Специальная программа опытной эксплуатации разработана в Уральском институте ГПС МЧС России и утверждена 20.06.2022 начальником Главного управления пожарной охраны МЧС России.

Опытная эксплуатация проводится со следующими целями: получения опыта применения устройств при выполнении подразделением боевых и учебных задач по предназначению в реальных условиях эксплуатации; оценки технического уровня и уровня эксплуатационных свойств каждого образца; изучения технических решений, заложенных в изготовление продукции и возможности их реализации в интересах МЧС России; сбор но-эксплуатационной документации по эксплуатации и ремонту устройств; время готовности образцов в целом к работе в реальных условиях эксплуатации; антикоррозийная и тепловая стойкость образцов в процессе их эксплуатации и кратковременного хранения.

В процессе эксплуатации оценивались: основные технические и эксплуатационные характеристики образцов; безотказность образцов; время подготовки к применению по назначению; соответствие применяемых эксплуатационных материалов условиям эксплуатации; достаточность индивидуального комплекта ЗИП; наличие четких, стойких надписей и схем, указывающих на порядок работы устройств; показатели надежности агрегатов, узлов и основных быстроизнашивающихся деталей, характерные неисправности узлов и агрегатов и время на их устранение; удобство пользования образцами; соответствие образцов заданному назначению применительно к конкретным условиям использования.

Эксплуатация образцов проводилась в соответствии с эксплуатационной документацией. Техническое обслуживание и текущий ремонт образцов в ходе эксплуатации проводился в соответствии с Руководством по эксплуатации с использованием запчастей, придаваемых в комплекте ЗИП. Виды технических воздействий учитывались по каждому образцу отдельно и заносились в формы учетной документации.

В ходе эксплуатации проводилось фотографирование общих видов образцов, моментов эксплуатации, отдельных составных частей, деталей, узлов, характерных поломок и повреждений.

К эксплуатации допускался личный состав, обученный по материальной части, инструкции по эксплуатации, правилам техники безопасности при проведении эксплуатации.

Внешние проявления изменения технического состояния образца в процессе эксплуатации фиксировались в документации. Причину отказов и повреждений устанавливали совместно с представителем производителя.

Для обеспечения безопасности и безаварийности эксплуатации проведен комплекс мероприятий, включающий изучение нормативно-технической документации по технике безопасности и прием зачетов от всех участников по технике безопасности.

При проведении эксплуатации материально-техническое обеспечение, в том числе заполнение баллонов сжатым воздухом и заправка ОТЖ осуществлялось подразделениями проводящими эксплуатацию устройств. Обеспечение образцов запасными частями, а также не состоящими на снабжении МЧС России эксплуатационными материалами и проведение ремонта осуществлялось предприятием производителем.

#### Результаты опытной эксплуатации

Переносные устройства пожаротушения УДАВ 10 и УДАВ 15 предназначены для тушения очагов пожара классов А, В, С и Е, и обеспечивает циклическую (периодическую) или непрерывную подачу ОТЖ. Устройство позволяет проводить тушение электроустановок, находящихся под напряжением до 1 кВ включительно, с расстояния не менее 1 м.

Устройства обладают высокими: качеством распыления огнетушащих жидкостей и скоростью подачи ОТЖ, что, наряду с возможностью применения любых ОТЖ, обеспечивает высокую пожаротушающую эффективность при тушении практически всех типов очагов пожара (при использовании соответствующих ОТЖ). В устройствах реализована возможность быстрого, менее чем за секунду, переключения между различными режимами подачи ОТЖ – компактная дальнобойная струя или факел с углом раскрытия до 45 градусов, что увеличивает оперативные возможности при тушении пожаров. Тушение электроустановок под напряжением, возможность применения низкотемпературных ОТЖ и подача воздушно-механической пены также увеличивают оперативные возможности при тушении пожаров. При наличии компрессора для закачки воздушных баллонов, затраты на перезарядку устройств практически отсутствуют.

В устройстве УДАВ 10 за счет отсутствия подвесной системы и использования композитного газового баллона минимальной емкости обеспечиваются низкие: себестоимость и общая снаряженная масса устройства. Удобная ручка и ремень для переноски, а также невысокая общая снаряженная масса позволяют эффективно использовать устройство УДАВ 10 звеньями ГДЗС со штатными СИЗОД.

УДАВ 15 комплектуется эргономичной подвесной системой ранцевого типа. УДАВ 15 обладает высокими: объемом ОТЖ, расходом ОТЖ, скоростью подачи ОТЖ, весовой эффективностью и эффективностью работы. В ходе использования УДАВ 15 отмечалось, что за счет новых конструктивных решений обеспечивается самая низкая общая снаряженная масса устройства, при этом запас ОТЖ является самым большим из известных устройств. УДАВ 15 имеет лучшую весовую эффективность и эффективность работы из известных устройств.

За время проведения опытной эксплуатации произведено распыление в среднем по 95 литров ОТЖ (с учетом работы по модельным и учебным очагам) на каждое устройство. Устройства УДАВ использовались 27 раз в качестве первичного оперативного средства тушения пожара на стадии разведки и боевого развертывания, при этом в большинстве случаев достигался эффект тушения или подавления пламенного

горения, в остальных случаях устройства использовались для предотвращения распространения горения на участках, где наблюдалась временная нехватка пожаротушающих средств. Следует особо отметить случаи успешного применения устройств для тушения электрооборудования под напряжением. Устройства также применялись для обеспечения безопасности проведения огневых и других пожароопасных работ.

По результатам эксплуатации подтверждена высокая эффективность тушения устройствами УДАВ всех основных классов пожаров, включая установки под напряжением. Необходимость в ремонте и техническом обслуживании устройств (кроме заправки ОТЖ и воздухом) не возникало на протяжении всего периода эксплуатации.

#### Предложения по результатам опытной эксплуатации

Увеличить длину рукава подачи ОТЖ для более удобного и маневренного использования устройства.

При работе иногда наблюдается перегиб шланга непосредственно у емкости с водой. Предусмотреть защитную спираль на рукаве, исключающую перегиб рукава.

Увеличить диаметр кольца переключателя фокусировки потока ОТЖ сопла пистолета, для удобства переключения в крагах между режимами.

Заменить на более прочный штуцер на выходе ОТЖ из крышки бака.

Увеличить прочность швейных швов подвесной системы.

Предусмотреть защиту индикатора давления на крышке емкости для ОТЖ.

Удлинить Г-образный соединитель газового рукава с крышкой емкости для ОТЖ, для исключения контакта соединителя с корпусом емкости.

Штуцер быстроразъемного соединения крышки емкости выполнить из коррозионностойкого металла.

Для удобства работы оператора и исключения возможности повреждения газового редуктора, обеспечить возможность крепления газового баллона вентилем вверх.

На момент написания статьи все предложения по доработке реализованы в конструкции устройств УДАВ. Соответствующие изменения внесены в рабочую конструкторскую документацию.

По результатам опытной эксплуатации сделан вывод: устройства целесообразно рекомендовать для серийного производства, с дальнейшим проведением сертификации и принятием на вооружение в подразделения ГПС МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пахомов Г. Б., Дульцев С. Н., Тужиков Е. Н. Задачи создания и оптимизации двухфазных устройств пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости // Техносферная безопасность. – 2021. – № 2 (31). – С. 94-103.

2. Пахомов Г.Б., Тужиков Е.Н. Создание переносного двухфазного устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости // Техносферная безопасность. – 2022. – № 1 (34). – С. 48-58.

УДК 614.842

*И. В. Пестов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ РУЧНЫХ ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ**

В данной статье рассматриваются особенности применения современных ручных пожарных стволов, а также приводятся рекомендации при организации и ведении боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ с использованием универсальных комбинированных ручных стволов.

**Ключевые слова:** пожарные стволы, пожарный рукав, производительность, расход огнетушащих веществ.

*I. V. Pestov*

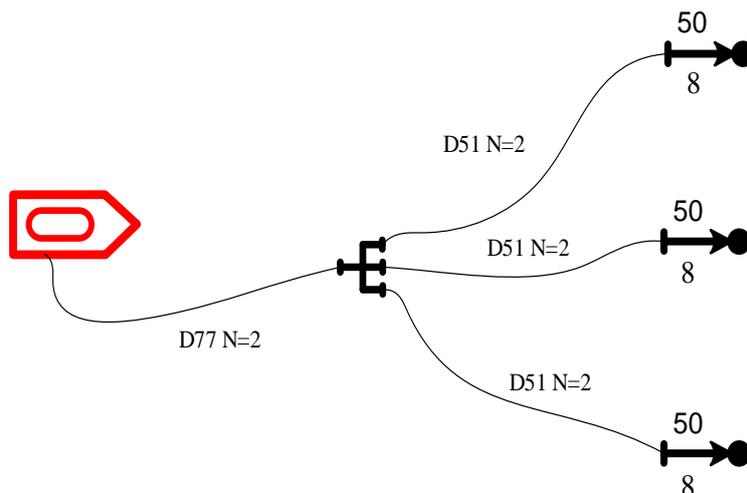
## **FEATURES OF EXTINGUISHING FIRES USING MODERN HAND-HELD FIRE BARRELS**

This article discusses the features of the use of modern hand-held fire barrels, and also provides recommendations for the organization and conduct of combat operations to extinguish fires and conduct emergency rescue operations using universal combined hand barrels.

**Key words:** fire barrels, fire hose, performance, consumption of extinguishing agents.

В настоящее время на вооружении в пожарно-спасательных подразделениях все чаще стали появляться ручные пожарные стволы нового типа. Особенность данных стволов состоит в том, что ствольщик может регулировать расход огнетушащих веществ, пропускаемых через прибор тушения. Одним из наиболее распространенных современных ручных пожарных стволов является универсальный ручной ствол комбинированный с соединительной головкой 50 мм («УРСК-50»).

Расход ствола «УРСК-50» варьируется от 2 до 8 литров секунду и регулируется с помощью поворотной головки ствола. Несмотря на возможность регулирования расхода в зависимости от оперативной обстановки, практика ведения действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ показывает, что в большинстве случаев поворотная головка на стволе настраивается на максимальный расход огнетушащих веществ, что снижает возможности пожарного отделения.



**Рис. 1.** Подача 3-х ствол УРСК-50 с максимальным расходом

Следовательно, при подаче от пожарной автоцистерны 3-х стволов «УРСК-50» по 1-й магистральной линии (рис. 1), пожарный рукав не сможет обеспечить прохождения необходимого количества огнетушащих веществ на стволы, так как фактический расход на линии будет составлять 24 литра в секунду, а пропускная способность напорного пожарного рукава диаметра 77 мм – 23,3 литра в секунда.

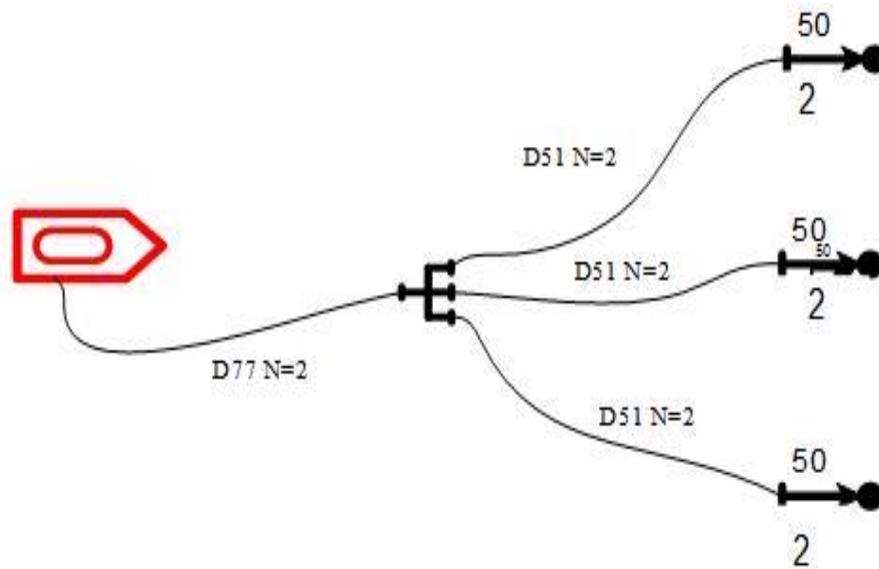
Вместе с тем, при ведении боевых действий по тушению пожара в условиях недостатка воды необходимо организовывать подачу пожарных стволов с насадками малого диаметра, использование перекрывных стволов-распылителей, применение смачивателей и пены, которые обеспечивают экономное расходование воды [1].

Запас воды, вывозимой одной автоцистерной, варьируется в зависимости от модификации и завода-изготовителя. Для АЦ-3,2-40/4 на базовом шасси КАМАЗ 43253 в случае, изображённом на рис. 1, когда фактический расход огнетушащего вещества при использовании трех стволов «УРСК-50» составляет 24 л/с, цистерна будет опустошена за 2,2 минуты. При этом при сокращении расхода ствола «УРСК-50» до минимальной отметки 2 л/с время работы от автоцистерны увеличится до 8,9 минут.

В целях повышения боеготовности пожарно-спасательных подразделений предлагаются следующие рекомендации при работе с ручными универсальными комбинированными пожарными стволами:

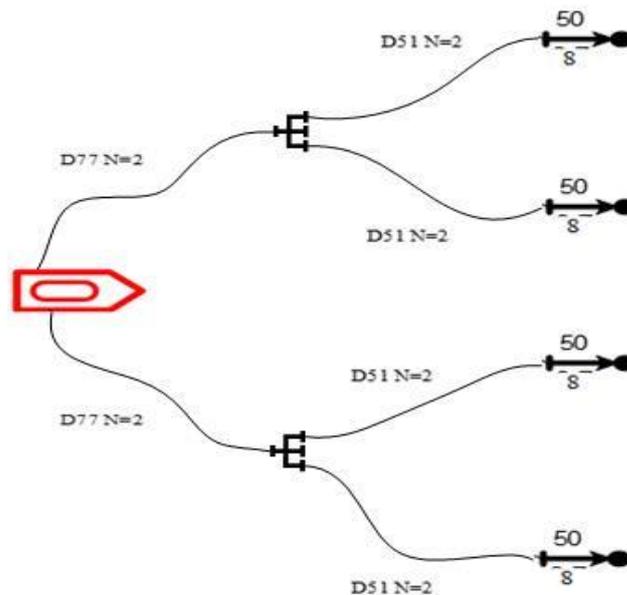
1. при заступлении на боевое дежурство пожарному № 1 (в соответствии с нарядом на службу заступающего караула), либо иному должностному лицу, непосредственно принимающему пожарные стволы, проверять, чтобы поворотная головка на стволах с регулируемым расходом подачи огнетушащих веществ была выставлена в положение «min» (в случае со стволом «УРСК-50» расход будет составлять 2 литра в секунду);

2. при осуществлении проверок должностным лицам служб пожаротушения, либо иным должностным лицам, курирующим вопросы организации пожаротушения, проводить дополнительные занятия с личным составом подразделений пожарной охраны по изучению тактико-технических характеристик приборов тушения, особенностей и целесообразности их использования, с принятием зачетов в установленном порядке, в том числе в рамках проверки состояния боевой подготовки личного состава дежурного караула;



**Рис. 2.** Подача 3-х ствол УРСК-50 с минимальным расходом

3. при необходимости подачи от пожарной автоцистерны по 1-й магистральной линии 3-х стволов типа «УРСК-50» руководителю тушения пожара на первоначальном этапе, пока не организована бесперебойная подача огнетушащих веществ, использовать насосно-рукавную схему с применением минимального расхода огнетушащих веществ в соответствии с рис. 2. Фактический расход 3-х стволов «УРСК-50» будет составлять 6 литров в секунду. Запас по времени подачи огнетушащих веществ одной автоцистерны типа АЦ 3,2-40/4 на шасси КАМАЗ 43253 – 8,9 минут.



**Рис. 3.** Подача 4-х ствол УРСК-50 с максимальным расходом

4. в случае развитого пожара, когда необходима высокая интенсивность подачи огнетушащих веществ и требуется одновременная подача более 3-х стволов типа «УРСК-50» с большим расходом, необходимо предусматривать прокладку 2-й магистральной линии (рис. 3).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

УДК 66.047.41

*А. А. Покровский*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО**

Модель сушки боевой одежды пожарного разработана на основе физической модели процесса. Данный процесс включает в себя два периода. Период постоянной скорости испарения влаги из материала основан на равенстве температур поверхности высушиваемого материала и теплоносителя. Во втором периоде граница испарения воды отступает вглубь материала. Полученные уравнения и рассчитанные коэффициенты тепло- и массоотдачи позволяют рассчитать эффективность процесса сушки при различных параметрах теплоносителя.

**Ключевые слова:** боевая одежда пожарного, горячий воздух, математическая модель, испарение, температура, теплопроводность

*A. A. Pokrovsky*

### **SIMULATION OF THE DRYING PROCESS OF FIRE CLOTHES**

The model of drying combat clothes of a firefighter is developed on the basis of a physical model of the process. This process includes two periods. The period of a constant rate of evaporation of moisture from the material is based on the equality of the surface temperatures of the dried material and the coolant. In the second period, the boundary of water evaporation recedes deep into the material. The equations obtained and the calculated heat and mass transfer coefficients make it possible to calculate the efficiency of the drying process for various coolant parameters.

**Key words:** firefighter combat clothing, hot air, mathematical model, evaporation, temperature, thermal conductivity

Современная боевая одежда пожарного включает в себя пакет материалов, водонепроницаемый слой и теплоизоляционную подкладки. Защиту тела пожарного от высоких температур, теплового излучения, открытого пламени, горячих поверхностей и физико-механических воздействий обеспечивает материал верха одежды.

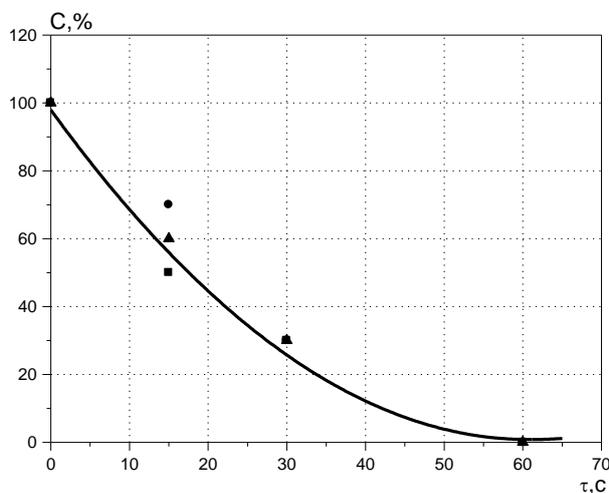
Водонепроницаемый слой защищает человека от проникновения воды и агрессивных жидких сред. В ряде моделей водонепроницаемый слой совмещают со съемной теплоизоляционной подкладкой или материалом верха. Также применяются пленочные полимерные материалы, которые обеспечивают водонепроницаемость.

Для защиты от конвективной теплоты в боевой одежде пожарного применяется теплоизоляционная подкладка, которая представляет собой слой пакета материалов с низкой теплопроводностью.

В процессе эксплуатации промокшая боевая одежда не может полностью выполнять свои защитные свойства. Поэтому при возвращении расчета в подразделение после пожара боевая одежда пожарного подлежит сушке в специальных сушильных установках.

Кинетика сушки влажного материала обычно исследуется экспериментально путем нахождения зависимостей температуры прогрева высушиваемого материала. Проведение эксперимента по сушке боевой одежды пожарного позволяет получить кинетические кривые изменения массы материала и его прогрева. Данные зависимости имеют практическое значение, так как они позволяют установить время сушки, оценить формы связи влаги с материалом, выбрать оптимальный режим сушки. Они используются при проектировании и расчете промышленных сушилок.

Кинетическая кривая изменения массы материала представлена на рисунке 1, из которой видно, что сушка материала состоит из двух периодов постоянной и падающей скорости. При описании процесса сушки необходимо рассматривать два одновременно протекающих процесса: перемещение влаги внутри материала, обмен влагой поверхности боевой одежды с воздухом. Исследования показали, что повышение температуры воздуха приводит к резкому сокращению общей продолжительности процесса сушки. Однако, ограничение температуры теплоносителя составляет  $60^{\circ}\text{C}$ , так как дальнейшее ее повышение может негативно отразиться на свойствах высушиваемого материала.



**Рис.1.** Кинетическая кривая сушки боевой одежды пожарного

Физические явления процесса конвективной сушки боевой одежды пожарных можно описать следующими стадиями:

1. Передача тепла от потока теплоносителя к поверхности высушиваемого материала посредством конвекции.

2. Вследствие теплопроводности перемещение тепла от поверхности материала во внутренние слои.

3. Массоперенос, заключающийся в перемещении влаги из внутренних слоёв материала к его поверхности.

4. Испарение воды с поверхности высушиваемого материала.

В момент помещения материала боевой одежды, пропитанного влагой, в воздушную среду происходит быстрое испарение влаги с поверхности материала с одновременным его прогревом до температуры теплоносителя.

Исследования показали, что повышение температуры воздуха приводит к резкому сокращению общей продолжительности процесса сушки. Однако, ограничение температуры теплоносителя составляет  $55^{\circ}\text{C}$ , так как дальнейшее ее повышение может негативно отразиться на свойствах высушиваемого материала.

В процессе сушки влажное тело стремится к состоянию равновесия с окружающей средой, поэтому влагосодержание тела и температура зависят от времени и от координат точки внутри влажного тела.

Влагосодержание материала можно рассчитать, как отношение массы влаги  $M_{\text{в}}$ , содержащейся в теле, к массе сухого тела  $M_{\text{с}}$ :

$$U = \frac{M_{\text{в}}}{M_{\text{с}}} \quad (1)$$

На практике обычно пользуются понятием влажности тела  $W$ :

$$W = \frac{M_{\text{в}}}{M_{\text{в}} + M_{\text{с}}} \quad (2)$$

Из этого следует:

$$W = \frac{U}{1+U} \quad (3)$$

При небольших значениях влагосодержания  $U < 1$  величина  $1+U$  почти равна единице и влажность тела почти не отличается от его влагосодержания. В процессе вакуумно-температурной сушки влажное тело стремится к состоянию равновесия с окружающей средой, поэтому влагосодержание тела  $U$  и температура  $T$  зависят от времени  $t$  и от координат точки внутри влажного тела.

Процесс сушки материала боевой одежды пожарного определяется влагопереносом из внутренних слоев материала. Когда влага распределена внутри материала неравномерно, то происходит ее движение в направлении пониженной влажности.

Влага перемещается внутри материала за счет градиента влагосодержания. На движение влаги также влияет градиент температуры по объему материала. Данное движение происходит в сторону пониженной температуры. Чем сильнее прогреет материал, тем выше его теплопроводность за счет снижения вязкости влаги в капиллярах. Особенности процесса сушки определяются механизмом перемещения влаги внутри материала, то есть характером влагопереноса. При неравномерном распределении влаги внутри ткани происходит её движение в направлении пониженной влажности.

Еще одной причиной движения влаги является градиент давления, то есть перепад давления пара по объему материала.

Обобщенное уравнение влагопереноса имеет следующий вид:

$$i = \alpha \rho_0 \left( \frac{dU}{dx} \right) - \alpha \rho_0 \delta \left( \frac{dt}{dx} \right) - b \left( \frac{dp}{dx} \right), \quad (4)$$

где:

$i$  – плотность потока влаги;  $\alpha$  – коэффициент теплопроводности;  $\rho_0$  – плотность вещества в абсолютном сухом состоянии;  $(dU/dx)$  – градиент влагосодержания;  $\delta$  – термоградиентный коэффициент;  $(dt/dx)$  – градиент температуры;  $b$  – коэффициент молярного переноса;  $(dp/dx)$  – коэффициент внутреннего избыточного давления по сравнению с давлением внешней среды.

Для произвольного элементарного объёма в однородном слое гигроскопичного материала уравнение баланса влаги имеет вид:

$$\frac{dW(t)}{dt} = W_k(t) + W_u(t) + W_g(t), \quad (5)$$

где:

$W_k$  – интенсивность испарения влаги за счет конвективного теплообмена, кг/кг·с;  $W_u$  – интенсивность испарения влаги за счет излучения, кг/кг·с;  $W_g$  – интенсивность поступления влаги из внешних источников, кг/кг·с.

Слагаемые в правой части уравнения являются функцией времени, параметров внешней среды и состояния материала. Поэтому в каждый конкретный момент времени некоторые из этих слагаемых могут обращаться в ноль.

При конвективном теплообмене материала с воздухом интенсивность потери влаги  $W_u$  отлична от нуля при  $W_u > W_p$ , где  $W_p$  – равновесная влажность при заданных параметрах воздуха. В этом случае величина  $W_u$  пропорциональна разности температур воздуха и поверхности материала:

$$W_u = - \frac{\alpha_1 \delta}{\rho h_u} (T_b - T_n), \quad (6)$$

где:

$\alpha_1$  – коэффициент теплоотдачи от воздуха к материалу, Вт/м<sup>2</sup>град;  $\delta$  – удельная поверхность частиц материала, 1/м;  $\rho$  – плотность материала, кг/м<sup>3</sup>;  $h_u$  – теплота испарения влаги, Дж/кг;  $T_b$  – температура воздуха, град;  $T_n$  – температура поверхности частиц материала, град.

При конвективном теплообмене между воздухом и материалом коэффициент теплоотдачи определяется формулой:

$$\alpha_1 = \frac{\lambda}{d} Nu, \quad (7)$$

где:

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности воздуха, Вт/мград;  $d$  – характерный размер частицы слоя. Для слоя, состоящего из частиц цилиндрической формы (нитей), можно принять  $d = 4/\delta$  м;  $Nu$  – критерий Нуссельта.

Полученные соотношения позволяют доказать эффективность применяемого процесса для сушки боевой одежды пожарного. Разработанная математическая модель позволяет исследовать процесс как конвективную сушку капиллярно-пористого материала при различных температурах и скоростях горячего воздуха. Исследования показали, что проведение всего процесса сушки с одинаковыми параметрами теплоносителя нет необходимости. В периоде постоянной скорости сушки целесообразно применить горячий воздух с более высокой температурой, так как содержание воды в материале достаточно большое. В периоде падающей скорости температуру теплоносителя следует уменьшить, чтобы не допустить изменения структуры и формы материала в результате его перегрева. Разработанная математическая модель позволяет определить оптимальные параметры теплоносителя и может быть использована в инженерных методах расчетов сушильной установки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покровский А.А. Формы связи влаги с материалом напорных пожарных рукавов. / Сборник IX Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», Иваново, 2018. - с. 564-567.
2. Покровский А.А., Киселев В.В., Топоров А.В. Математическое моделирование процесса сушки напорных пожарных рукавов. / Современные проблемы гражданской защиты. - 2019. - № 4 (33). - с. 74-82.
3. Покровский А.А., Лесной А.А. Сушка материала боевой одежды пожарных с использованием механических активаторов. / Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. – Ивановская пожарно-спасательная академия, 2019. – с. 466-469.

УДК 621.43

*А. Д. Попов, А. А. Покровский*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

В статье показано влияние на надежность двигателей внутреннего сгорания режимов их работы, качества эксплуатационных материалов и природно-климатических условий. Изложены причины нарушения работоспособности автомобильных двигателей и способы обеспечения их надежности при различных режимах эксплуатации.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, надежность, температура, топливо, нагрузка

*A. D. Popov, A. A. Pokrovsky*

## **FACTORS AFFECTING THE TECHNICAL CONDITION OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

The article shows the influence on the reliability of internal combustion engines of their operating modes, the quality of operational materials and climatic conditions. The reasons for the malfunction of automobile engines and ways to ensure their reliability under various operating conditions are described.

**Key words:** internal combustion engine, reliability, temperature, fuel, load

Поддержание двигателей внутреннего сгорания пожарных автомобилей в работоспособном состоянии требует затрат на их техническое обслуживание и ремонт, а также диагностирование и прогнозирование технического состояния. Одними из основных технико-экономических факторов двигателя являются надежность и долговечность. Надежность изучает качественные и количественные закономерности изменения технического состояния деталей и узлов. Долговечность характеризуется сроком службы и ресурсом, на который влияют многие факторы. К основным таким факторам можно отнести:

- природно-климатические условия;
- режимы работы двигателей;
- качество расходных материалов.

Природно-климатические факторы характеризуются температурой окружающего воздуха, атмосферным давлением, скоростью потоков воздуха, количеством атмосферных осадков.

С понижением температуры воздуха в значительных пределах изменяются его основные физические параметры: плотность, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности, кинематическая вязкость. В результате способность воздуха про-

никать через неплотности и отбирать теплоту у нагретых узлов двигателей внутреннего сгорания значительно возрастает. Такие изменения физических параметров воздуха влияют как на изменение его массового потока, поступающего в цилиндры двигателей за один цикл, так и на интенсивность диссипации энергии и отвода теплоты от функциональных систем и агрегатов пожарных автомобилей. Это приводит к увеличению продолжительности послепускового прогрева двигателей.

С понижением температуры также изменяются свойства дизельного топлива: плотность, вязкость и коэффициент поверхностного натяжения. Повышение плотности влечет за собой увеличение цикловой подачи топлива в цилиндры двигателей, и как следствие повышение мощности, развиваемой силовым агрегатом. На процесс испарения дизельного топлива большое влияние оказывает поверхностное натяжение, чем оно меньше, тем тоньше и однороднее распыление топлива форсунками, что способствует повышению скорости процесса испарения и улучшению смесеобразования. Бесперебойная и надежная подача топлива форсунками во многом определяется его вязкостью. Чем меньше вязкость дизельных топлив, тем надежнее их подача, лучше фильтруемость и низкотемпературные свойства. Однако, при слишком малой вязкости появляются утечки дизельного топлива через зазоры секции насоса высокого давления и форсунок, в результате уменьшается коэффициент подачи насоса.

Вязкость и ее зависимость от температуры одновременно является важнейшим показателем и качества смазочных масел. Вязкость масла определяет возможность работы пар трения в режиме гидродинамической смазки, и, следовательно, влияет на величины их износов. От вязкости масла зависит количество отводимой от узла теплоты. Чем меньше вязкость масла, тем эффективнее происходит охлаждение подшипников, и тем больше теплоты отводится вместе с ним из зоны трения. Вязкость масла зависит также от давления. Зависимость вязкости, как от температуры, так и от давления оказывает благоприятное влияние на работу подшипниковых узлов. При увеличении нагрузки на подшипник растет давление в масляном слое и его вязкость. Повышение вязкости вызывает увеличение гидродинамических потерь, выделения теплоты за счет трения в подшипнике. Таким образом, осуществляется авторегулирование вязкости масла. При охлаждении масло увеличивает свою вязкость до тех пор, пока не потеряет подвижность. Исследованиями установлено, что существует определенный диапазон температур, при котором начинают проявляться признаки структурной вязкости, обусловленной возникновением в масле структур из застывших углеводородов.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания автомобилей при повышенных температурах окружающего воздуха и запыленности может происходить загрязнение системы охлаждения с образованием слоя накипи на охлаждаемых поверхностях. Это может привести к локальным перегревам двигателя и сопряженных поверхностей деталей, что в свою очередь может повлиять на образование дефектов деталей цилиндро-поршневой группы. Снижение надежности в работе бензонасоса в условиях жаркого климата при температуре на 20С° выше температуры окружающего воздуха происходит вследствие образования паровых пробок.

Для автомобиля эксплуатационный режим работы двигателя определяется комплексом тепловых, нагрузочных и скоростных режимов, формируемых режимами холостого хода, разгона, движения с постоянной скоростью и торможения. Неустановившийся режим работы двигателя при этом составляет около 96 % в условиях город-

ского движения, 90...95 % при движении по грунтовым дорогам и 30...35 % времени движения на автомагистралях. В большинстве случаев используемая мощность двигателя находится в интервале от 15 до 75 % от номинальной. Работа двигателя при непостоянных нагрузочных и скоростных, а также переходных режимах работы приводит к увеличению расхода топлива до 7%. Работа двигателя в данных условиях приводит к увеличенному износу поршневых колец и поршней в среднем до 2,5%, а также подшипников коленчатого вала. Торможение двигателем и его работа на принудительном холостом ходу являются неустановившимися режимами работы. На режиме принудительного холостого хода происходит минимальная подача топлива при высокой скорости коленчатого вала. Сгорание топлива при таком режиме может происходить с перебоями, топливо-воздушная смесь попадает в систему отработавших газов и частично конденсируется, что способствует разжижению смазки и повышению износа деталей. Данные причины возникают также в режиме работы двигателя при торможении автомобиля. Нагрузка на двигатель и частота вращения коленчатого вала являются определяющими факторами, оказывающими влияние на его надежность. Одновременное повышение нагрузок и скоростей приводит к изменению теплового режима двигателя и износу его деталей. Одним из неблагоприятных режимов работы двигателя является детонация, к которой могут привести процессы нарушения сгорания топлива. Даже незначительная детонация приводит к выкашиванию рабочего слоя вкладышей подшипников коленчатого вала, изменяется тепловой режим работы поршней и выпускных клапанов. В целом общий износ двигателя при его эксплуатации на неустановившихся режимах работы увеличивается на 1,5-2%.

На надежность двигателей внутреннего сгорания большое влияние оказывают эксплуатационные материалы, такие как воздух, топливо, масла, смазочные материалы и охлаждающие жидкости.

Запыленность воздуха, потребляемого двигателем для образования горючей смеси, может лежать в пределах от 0,0003 до 1,4 г/м<sup>3</sup>. Степень запыленности зависит от времени года, типа дорожного покрытия для транспорта, погодных условий. В состав пыли входят окислы кремния, железа, алюминия и других элементов.

Таким образом, процесс эксплуатации двигателя внутреннего сгорания значительно более длительный, трудоемкий и дорогой, чем его производство. Поэтому надежность двигателей дает большой экономический эффект за счет сокращения простоев техники, увеличения производительности автомобилей, снижения затрат на ремонты, уменьшения потребности в запасных частях. Увеличение моторесурса двигателей равноценно увеличению их выпуска.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охотников Б.Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / Б. Л. Охотников. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.
2. Гурвич И.Б., Сыркин П.Э., Чумак В.И. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1994 – 144 с.
3. А.Д. Попов, А.А. Покровский Влияние низких температур на работоспособность двигателей внутреннего сгорания // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. – Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – с. 205-211.

УДК 614.843.27

*И. А. Рзаев, И. В. Сараев*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РЕТРОСПЕКТИВА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

В статье представлен тезисная ретроспектива развития напорных пожарных рукавов, а также обзор современных образцов, представленных на рынке аварийно-спасательных средств и средств пожаротушения. Показано, что современные рукава имеют множество модификаций и вариантов компоновки.

**Ключевые слова:** напорный, пожарный, рукав, обзор, фирма-производитель.

*I. A. Rzaev, I. V. Saraev*

## RETROSPECTIVE AND CURRENT STATUS OF PRESSURE FIRE HOSES

The article presents a thesis history of the development of pressure fire hoses, as well as an overview of modern models on the market for emergency rescue equipment and fire extinguishing equipment. It is shown that modern sleeves have many modifications and layout options.

**Keywords:** pressure, fire hose, review, manufacturer.

Пожарные рукава – одни из главных приспособлений для тушения пожаров, что следует из определения: «напорный пожарный рукав – гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ под избыточным давлением» [1]. Невозможно себе представить работу пожарных без них. В более простой интерпретации пожарный рукав представляет собой трубопровод мягкого или твёрдого состава, имеющий пожарные соединительные головки, чтобы присоединяться к источникам водоснабжения или пожарному оборудованию (ручным стволам или пожарным насосам). Пожарный рукав изготавливается из брезента или синтетической ткани [2]. Для устойчивости к высоким или низким температурам, повышения прочности снаружи его покрывают армированным металлом. Внутри рукав чаще всего резиновый. С его помощью можно осуществлять подачу воды, пены и других противопожарных средств в самый очаг возгорания для его предотвращения [1].

Современные пожарные рукава не всегда были такими и выглядели совсем по-другому. Хронологически, процесс становления пожарных рукавов можно представить следующим образом [2]:

1649 – упоминание в «Наказе о градском благочинии» медных водоналивных труб, использовавшихся при тушении пожаров;

1672 – изобретение гибкого пожарного рукава (Ян Ван Дер Хейден);

1724 – начало использования пожарной водо-заливной трубы;

1822 – изготовление пожарного рукава без шва Братьями Бурбах (Германия);  
 1929 – в СССР запущено серийное производство пожарных рукавов;  
 1967 – налажен экспорт пожарных рукавов из СССР в 15 стран мира;  
 1972 – выпуск первого в СССР латексированного рукава (рис. 1 (а));  
 1985 – выпуск первого в Советском Союзе рукава с двусторонним покрытием «Армтекс» (рис. 1 (б)) повышенной стойкости (на основе лицензии норвежской компании «Мандалс Ребербанс»);

2001 – запуск в производство морозостойкого пожарного рукава «Стандарт» (рис. 1 (в)), который стал стандартом качества и высоких технических характеристик;  
 2011 – выпуск нового облегчённого рукава по технологии «Гетекс» (рис. 1 (г)).

Пожарными рукавами оснащено большинство автомобильной техники МЧС России. Также они должны быть и на объектах, где имеется возможность их подключить, т.е. в наличии есть гидранты, краны и другие способы подачи воды. До целевого использования они должны быть в свёрнутом виде.

В общем и целом, пожарные рукава классифицируются следующим образом [1]:

- 1) всасывающие;
- 2) напорно-всасывающие;
- 3) напорные.



(а)



(б)



(в)



(г)

**Рис.1.** Пожарные рукава:

а – латексированный, б – «Армтекс», в – «Стандарт», г – «Гетекс»

Всасывающий рукав, имеет жёсткую конструкцию и работает под разрежением. Может иметь гладкую или гофрированную текстуру. Предназначается для забора воды с использованием пожарных насосов. Чаще используются для забора воды из

открытых источников. В пожарных автомобилях отечественного производства обычно находится на крыше. В более новых моделях или в машинах иностранного выпуска рукава располагается уже рядом с насосом.

Напорно-всасывающий рукав имеет более гибкую, по сравнению с всасывающим, конструкцией и может работать как под разрежением, так и под давлением. Суть его работы заключается в том, что один его конец прикрепляется к насосу через водосборник рукавный, а другой необходимо подсоединить к пожарной колонке при заборе воды из городской водопроводной сети.

Напорный рукав – этот тип рукавов не только наиболее гибкий, но и самым распространённым в использовании вид рукавов из представленных выше. Служит для подачи воды и растворов пенообразователя к месту возгорания под избыточным давлением. Также, в отличие от двух предыдущих видов рукавов, он обладает меньшими габаритами, лёгким весом и повышенной эластичностью.

По материалам изготовления напорные рукава можно, в свою очередь, классифицировать по типу и качеству материала, из которого изготавливаются армирующие каркасы. В настоящее время известно 2 основных типа волокон [3]:

1. Натуральные волокна:

- 1) льняные;
- 2) льноджутовые;
- 3) пеньковые.

Синтетические волокна:

1) прорезиненные рукава (внутри находится гидроизоляционный слой, не имеющий покрытия снаружи). Их отличает гидроустойчивость и способность к использованию подачи воды под высоким давлением;

2) рукава из латекса (самый надёжный вариант – внутренний гидроизоляционный слой у них с пропиткой каркаса). Могут использоваться для подачи воды под давлением на большие расстояния;

3) рукава с полимерным покрытием с двух сторон (подходящий вариант для бытового или производственного использования). Отличаются долговечностью и прочностью.

В настоящее время производством пожарных рукавов занимаются следующие фирмы-производители:

- 1) Уралмеханика (Челябинская область, Миасс) [4];
- 2) Русарсенал (Москва) [3];
- 3) Завод ПолимерШланг (Нижегородская область, Дзержинск) [5];
- 4) Знак качества (Волгоградская область, Волжский) [6];
- 5) ПожТехСпас (Челябинская область, Миасс) [7];
- 6) Инженерный центр пожарной робототехники (Республика Карелия, Петрозаводск) [8];
- 7) Завод Гидрокомплект (Челябинская область, Челябинск) [9];
- 8) Уральский завод резиновых технических изделий (Свердловская область, Екатеринбург) [10];
- 9) Легмаш (Нижегородская область, Арзамас) [11].

Подводя итоги ретроспективы и современного состояния напорных пожарных рукавов можно сделать вывод, что видов рукавов достаточно большое количество, а фирм-производителей рукавов ещё больше. В следствии чего выбор конкретного по-

ставщика представляет непростую задачу при планировании и оснащении (дооснащении) целевых подразделений пожарными рукавами. При дальнейшем исследовании данного направления целесообразно поставить следующие задачи исследования:

- 9) провести детальный обзор продукции, представленных фирм-производителей пожарных рукавов;
- 10) провести сопоставление представленного спектра продукции;
- 11) определить их достоинства и недостатки;
- 12) разработать перспективный облик пожарного рукава, отвечающего самым высоким требованиям современности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

8. ГОСТ Р 51049-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
9. История пожарного рукава [Электронный ресурс]. URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/7323855.html> (дата обращения: 11.11.2022).
10. Пожарные рукава [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusarsenal.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
11. Уралмеханика [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <https://уралмеханика.рф/> (дата обращения: 11.11.2022).
12. ПолимерШланг [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <https://shlang.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
13. Знак качества [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <https://znak-k.net/> (дата обращения: 11.11.2022).
14. ПожТехСпас [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <http://ptsapas.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
15. Инженерный центр пожарной робототехники [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <https://firerobots.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
16. Гидрокомплект [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <https://rvd174.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
17. Уральский завод резиновых технических изделий [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <http://uralrti.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
18. Легмаш [Электронный ресурс] Официальный сайт компании. URL: <http://azlm.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).

УДК 614.849

*Г. А. Селиверстов, М. А. Громов*

Владимирский юридический институт ФСИН России

## **ОРГАНИЗАЦИЯ НЕСЕНИЯ СЛУЖБЫ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ УЧРЕЖДЕНИЙ УИС**

В статье исследуются правовые и организационные аспекты мер, направленных на профилактику пожаров на объектах уголовно-исполнительной системы. В то же время автор статьи указывает на то, что вся деятельность подразделений пожарной охраны исправительных учреждений должна базироваться на общеправовом принципе законности. С целью безусловного соблюдения указанных принципов, а также объективной оценке автором делается акцент на необходимости именно должного контроля за деятельностью подразделений УИС, и своевременно реагировать на возможные для предотвращения пожаров на объектах, а также безопасности личного состава.

**Ключевые слова:** исправительные учреждения, ведомственная пожарная охрана, служба, контроль, пожары.

*G. A. Seliverstov, M. A. Gromov*

## **ORGANIZATION OF THE SERVICE OF FIRE DEPARTMENTS OF INSTITUTIONS OF THE PENAL SYSTEM**

The article examines the legal and organizational aspects of measures aimed at preventing fires at the facilities of the penitentiary system. At the same time, the author of the article points out that all activities of the fire departments of correctional institutions should be based on the general legal principle of legality. In order to unconditionally comply with these principles, as well as an objective assessment, the author focuses on the need for proper control over the activities of the units of the penal system, and to respond in a timely manner to possible fire prevention at facilities, as well as the safety of personnel.

**Key words:** correctional institutions, departmental fire protection, service, control, fires.

Пожарная безопасность всегда была очень важным аспектом в практически любом виде деятельности человека, а особенно на различных видах военной, государственной и иных видах служб. Нередко можно услышать из новостей как в различных уголках нашей страны происходят чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами на различных объектах деятельности граждан Российской Федерации. Часто, причинами многих возгораний, предшествующих пожарам являются халатное отношение сотрудников какого-либо объекта, где происходят различного рода работы, неправильное расположение легковоспламеняющихся предметов, крайне кустарное расположе-

ние электроприборов и проводки, нехватка или же полное отсутствие средств пожаротушения и многие другие причины, приводящие к печальным последствиям. К сожалению, всех этих проблем не лишена и Уголовно-Исполнительная Система. На объектах несения службы, а именно различного рода учреждениях УИС и не только также происходят пожары, которых хоть и не всегда, но приводящие к очень печальным последствиям. Для снижения риска ситуаций, связанных с возгораниями на объектах УИС руководство Федеральной Службы Исполнения Наказаний, Министерство Юстиции, Правительство Российской Федерации разрабатывают законы и иные нормативные правовые акты, на основе которых сотрудники учреждений и объектов УИС должны действовать, дабы свести к минимуму подобного рода угрозы. Наиболее важной составляющей всех этих правил является организация несения службы подразделений пожарной охраны учреждений УИС и именно об этом в данной статье и пойдет речь.

Итак, начать стоит с того что ведомственная пожарная охрана ФСИН России (далее - ВПО) обеспечивает пожарную безопасность объектов учреждений и органов УИС. Это одно из самых крупных ведомственных пожарных формирований в Российской Федерации, которое решает задачи по тушению пожаров не только в учреждениях УИС, но и в населенных пунктах, где отсутствуют или сильно удалены подразделения Государственной противопожарной службы МЧС России. В настоящее время обеспечение пожарной безопасности объектов учреждений и органов УИС осуществляют 653 подразделения ВПО со штатной численностью 4047 единиц, которые круглосуточно несут крайне важную службу, кроме того в их числе также состоят:

- 35 объединенных пожарных частей;
- 195 пожарных частей 1 разряда;
- 171 пожарных части 2-го разряда;
- 252 отдельных поста.

Также, нельзя не отметить что, в структуру ведомственной пожарной охраны входят ведомственная противопожарная служба управления режима и надзора ФСИН России, 81 инспекция ВПО территориальных органов УИС, 176 группы пожарной профилактики. На вооружении подразделений ВПО находится 1036 пожарных автомобилей и 575 мотопомп.[1].

Перед подразделениями пожарной охраны стоят следующие основные задачи:

- осуществление ведомственного пожарного надзора на подведомственных объектах;
- спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи;
- организация предупреждения пожаров, а также неконтролируемого горения, не причинившего материального ущерба, вреда жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства (далее – загорания) на подведомственных объектах;
- организация и тушение пожаров (загораний) на подведомственных объектах;
- разработка и осуществление организационных и практических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности и тушение пожаров (загораний) на подведомственных объектах.

Чтобы успешно бороться с пожарами в современных условиях, необходимо действовать в рамках правового поля и предоставленных полномочий, иметь квалифицированных специалистов, обладать современной техникой. На сегодняшний день для обеспечения комплекса мероприятий противопожарной защиты объектов УИС имеется вся необходимая нормативная база. Согласно ст. 12 Федерального закона от

21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», «Порядок организации, реорганизации, ликвидации органов управления и подразделений ведомственной пожарной охраны, условия осуществления их деятельности, несения службы личным составом определяются соответствующими положениями, согласованными с Государственной противопожарной службой».[2]. ВПО осуществляет свою деятельность на основании Положения, утвержденного приказом ФСИН России от 14.01.2014 № 4. Среди других нормативных документов следует также назвать следующие: Правила пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний, утвержденные приказом ФСИН России от 30.03.2005 № 214; Наставление по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ВПС учреждений, исполняющих наказания, и СИЗО (приказ Минюста России от 03.09.2007 № 177). Разумеется, жизнь не стоит на месте и вносит свои коррективы. Так, полностью переработаны Правила пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний, Наставление по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ВПС учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы. В результате выполненной работы подготовлены проекты приказов ФСИН России «Об утверждении Правил противопожарного режима на объектах учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы», «Об утверждении Положения об организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы». Реализация требований данных проектов при тесном взаимодействии ВПО с другими службами, обеспечивающими режим содержания осужденных, позволит обеспечить должный противопожарный режим на подведомственных объектах. Учреждения ФСИН России во многом специфичны и даже уникальны. Все это накладывает отпечаток на ситуацию при возникновении на объекте УИС пожара или другого инцидента природного или техногенного характера. Наибольшую пожарную опасность учреждений составляют промышленные предприятия, на которых применяется значительное количество горючих материалов. Это складирование и переработка древесины на больших площадях, изготовление мебели с применением лакокрасочных веществ, швейное и окрасочное производство и многое другое. Однако, поскольку ВПО не является государственным контролирующим или надзирающим органом, рычаги влияния на ситуацию в виде административной практики отсутствуют. При этом в ч. 3 ст. 12 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» указано, что при выявлении нарушения требований пожарной безопасности, создающего угрозу возникновения пожара и безопасности людей в подведомственных организациях, ведомственная пожарная охрана имеет право приостановить полностью или частично работу организации (отдельного производства), производственного участка, агрегата, эксплуатацию здания, сооружения, помещения, проведение отдельных видов работ.[2]. На этом основании ВПО могут самостоятельно, не дожидаясь решений тех или иных лиц, влиять на ситуацию, тем самым предотвращая как пожары, так и гибель людей, причинение вреда здоровью. Это положение закона очень важно для безопасности учреждений, поскольку сотрудники подразделений ВПО имеют возможность контролировать противопожарную ситуацию не от случая к случаю, а постоянно. В свою очередь, такой

системный контроль позволяет своевременно выявить те или иные нарушения и добиваться устранения опасной ситуации.

Подводя итог работы, стоит сказать, что ведомственная пожарная охрана ФСИН России один из наиболее важных органов всей системы, который осуществляя свою деятельность приносит безопасность как осужденным, так и сотрудникам УИС. Деятельность ВПО обязана быть организована в соответствии с нормативно-правовой базой и исполняться безошибочно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Федеральной Службы Исполнения Наказаний - <https://fsin.gov.ru/structure/watch/4/>
2. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция) - [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
3. Приказ ФСИН РФ от 30.03.2005 N 214 «Об утверждении правил пожарной безопасности на объектах учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний» - <https://legalacts.ru/doc/prikaz-fsin-rf-ot-30032005-n-214/>
4. Приказ Минюста России 177 от 03.09.2007 «Об утверждении Наставления по организации деятельности пожарных частей, отдельных постов, групп пожарной профилактики ведомственной пожарной охраны учреждений, исполняющих наказания, и следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы» - <https://fireman.club/normative-documents/prikaz-minyusta-rossii-177-ot-03-09-2007-ob-utverzhdanii-nastavleniya/>
5. Приказ Федеральной службы исполнения наказаний от 14 января 2014 г. N 4 «Об утверждении Положения о ведомственной пожарной охране уголовно-исполнительной системы» - <https://base.garant.ru/70603296/>

УДК 614

*В. П. Сорокоумов, Д. А. Семенов*  
Академия ГПС МЧС России

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы эксплуатации по применению мобильных средств пожаротушения в качестве насосно-рукавного автомобиля модульного (АНРМ) в подразделениях МЧС России.

**Ключевые слова:** мобильные средства пожаротушения, автомобиль насосно-рукавный пожарный, эксплуатация мобильных средств пожаротушения, условия ликвидации пожара, пожар, огнетушащие вещества.

*V. P. Sorokoumov, D. A. Semenov*

## SOME QUESTIONS OF THE APPLICATION OF MOBILE FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT

This article discusses the issues of operation for the use of mobile fire extinguishing equipment as a modular pump-bag vehicle (ANRM) in the units of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

**Key words:** mobile fire extinguishing equipment, pump-bag firefighter vehicle, operation of mobile fire extinguishing equipment, fire extinguishing conditions, fire extinguishing agents.

Одной из главных задач государственной политики в области пожарной безопасности является обеспечение защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Отсюда вытекают главные задачи МЧС России – это тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных и других неотложных работ.

На сегодняшний день под пожаром понимается неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Существуют определенные критерии ранжирования пожаров, которые зависят в основном от их сложности, необходимости применения сил и средств при ведении действий по их тушению.

При применении сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов по наивысшим рангам (номерам) пожара встает проблема, связанная с запасом огнетушащих веществ для выполнения основных условий локализации любого пожара, где фактический расход воды обязательно должен быть больше требуемого. Отсюда, следует, что только при достижении определенных условий, где  $q_{ф} > q_{тр}$ , пожар будет успешно ликвидирован.

Существуют следующие способы решения проблемы:

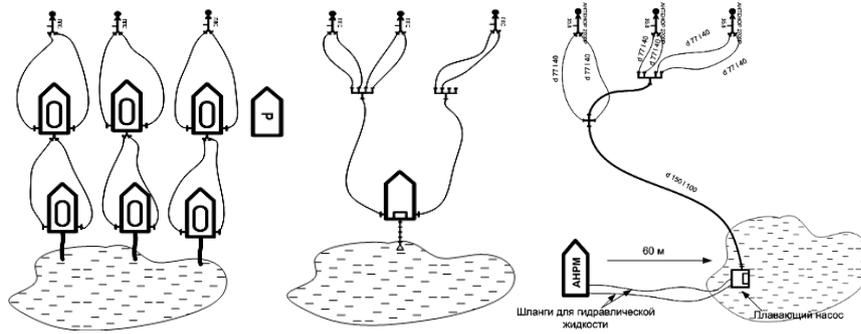
1. Применение основной пожарной техники (автоцистерн, автонасосов) в большом количестве.

Большой минус данного способа снижение эффективности и ухудшение оперативно-тактических показателей, а именно увеличение времени разворачивания насосно-рукавных систем, количество личного состава. Увеличение применения количества пожарной техники повышает вероятность отказа мобильных средств пожаротушения, а следовательно, и невыполнение основной боевой задачи.

2. Применение пожарных насосных станции (далее – ПНС) и рукавных пожарных автомобилей. ПНС оборудована дополнительной силовой установкой, которая позволяет подать воду с расходом 110 л/с. Рукавный автомобиль вывозит запас рукавов с длиной 2 километра.

Применение данных пожарных автомобилей эффективно на крупных пожарах. Основными недостатками является необходимость подъезда к водоему на расстояние не более 6 метров, что не представляется возможным, особенно в зимних условиях средней полосы России.

3. Эксплуатация мобильных средств пожаротушения модульного типа. Подача большого объема воды из оборудованных и малодоступных источников открытой воды при удалении насосного модуля от водоисточника до 60 м.



**Рис. 1.** Схемы развертывания по обеспечению огнетушащими веществами места пожара

Из анализа выше показанных схем боевого развёртывания сил и средств получаем вывод, что при необходимости большого расхода огнетушащих веществ использование мобильного средства пожаротушения модульного типа наиболее эффективно, так как задействуется минимум пожарной техники и пожарно-технического вооружения, уменьшается время реагирования и развертывания насосно-рукавных систем.

В таблице 1 приведены показатели тактико-технических характеристик такого оборудования.

В качестве предложения рассмотрим насосно-рукавный комплекс «Поток», который может служить для проведения пожарно-спасательных работ в условиях слабо развитой или разрушенной инфраструктуры.

Основное назначение комплекса:

– подача большого объёма воды из оборудованных, а также из труднодоступных источников открытой воды, включая обрывистые или слабо заболоченные берега, мосты, эстакады, причальные сооружения и т.п. при удалении насосного модуля от водоисточника до 60 м;

*Таблица 1. Основные тактико-технические характеристики*

№ п/п	Тактико-технические характеристики	Автоцистерна	Пожарная насосная станция, автомобиль рукавный	Автомобиль насосно-рукавный модульный
1	Запас рукавов, м	200	2000	1000
2	Скорость прокладки рукавных линий, км/ч	-	До 10	До 40
3	Производительность насоса, л/с	40-70	110	130-150
4	Удаленность от водоисточника, м	9	8	60

- оперативная прокладка рукавной линии со скоростью до 40 км/ч в зависимости от состояния дорог;
- откачка больших объемов воды или водяной смеси;
- механизированная уборка рукавной линии;
- противопожарная защита на любых объектах.

Принципиальной отличительной особенностью автомобиля является модульная компоновка, при которой осуществляется их использование по различному назначению.

На основании вышеизложенного делаем вывод, что для обеспечения высокой технической готовности подразделений ГПС, которая непосредственно влияет на решение задач по спасению людей и имущества, а также с точки зрения экономической эффективности, необходимо проводить дальнейшие исследования по разработке инновационных образцов пожарной техники. Например, пожарных автомобилей АНРМ, для проведения пожарно-спасательных работ в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // «Российская газета», № 3, 05.01.1995.
3. Однолько А.А., Колодяжный С.А., Старцева Н.А. Пожарная тактика. Планирование и организация тушения пожаров. [Электронный ресурс]: курс лекций / Электрон. текстовые данные. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. 145 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22665>. — ЭБС «IPRbooks»/ (дата обращения: 01.10.2020).
4. Основные направления развития пожарной техники в системе ГПС. Учебное пособие / Алешков М.В., Безбородько М.Д. и др. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. 267 с.

УДК 621

***А. А. Столпяков, В. В. Киселев***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ВЫБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛЕБЕДКИ ГРУЗОВОГО ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Пожарные автомобили требуют своевременного технического обслуживания и ремонта. Для выполнения ремонтных работ и технического обслуживания пожарных

автомобилей необходимо различное оборудование, в том числе грузовые подъемные приспособления. В данной статье описывается конструкция не стационарного подъемного устройства и порядок выбора электрического тельфера для него.

**Ключевые слова:** пожарная техника, ремонт, обслуживание, подъемное устройство, технический сервис.

*A. A. Stolpyakov, V. V. Kiselev*

## **SELECTION OF ELECTRIC WINCH CARGO LIFTING DEVICE FOR MAINTENANCE AND REPAIR OF FIRE TRUCKS**

Fire trucks, like vehicles of any other application, require timely maintenance and repair. Repair and maintenance work on fire trucks requires a variety of equipment, including cargo lifting devices. This article describes the design of a non-stationary lifting device and the procedure for choosing an electric hoist for it.

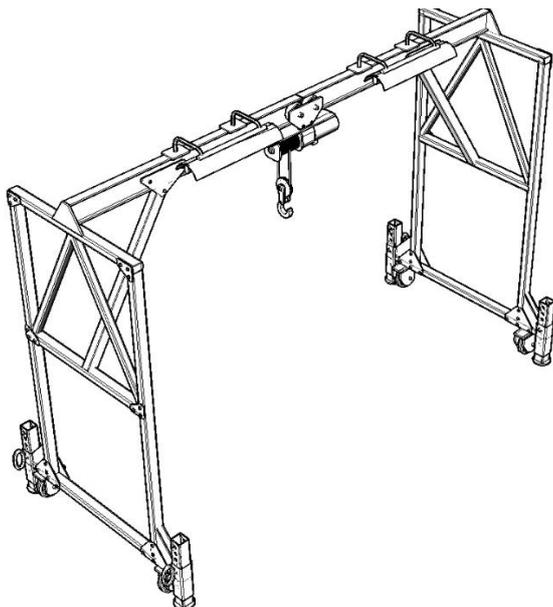
**Key words:** firefighting equipment, repair, maintenance, lifting device, technical service.

Пожарная автомобильная техника эксплуатируется с различной интенсивностью. В некоторых пожарно-спасательных частях количество выездов может достигать до 1500 раз в год, тогда как в других частях этот показатель может быть значительно меньше. Тем не менее, и в первом и во втором случае пожарные автомобили требуют регламентных сервисных работ, связанных с их техническим обслуживанием [1, 2].

Часто техническое обслуживание пожарных автомобилей производится в пожарно-спасательных частях на соответствующих постах. Проведение многих видов работ связано с необходимостью монтажа – демонтажа разнообразных узлов, агрегатов и деталей. Многие виды работ невозможно выполнить без соответствующего подъемного оборудования. Но в отличие от станции технического обслуживания или производственно-технического центра, где проведение ремонтных работ является главной специализацией, в пожарно-спасательных частях отсутствует необходимость регулярного проведения ремонтных работ. Также не всегда есть лишнее свободное место для размещения оборудования. В этой связи в данной работе предлагается конструкция подъемного устройства, которое легко и быстро может быть собрано для проведения необходимых работ. При отсутствии необходимости в нем, устройства также легко разбирается и при хранении не занимает много места.

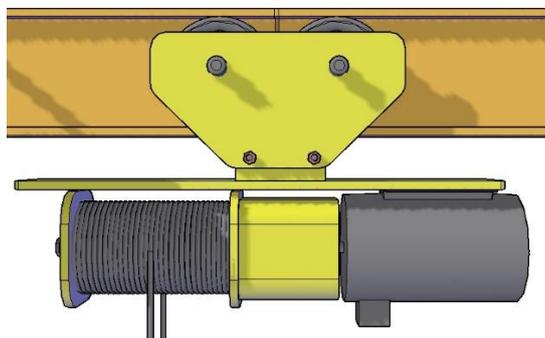
Предлагаемое устройство собирается из стандартных металлических профилей, основными из которых являются стальные квадратные трубы. Размеры труб определяются величиной поднимаемых грузов и рассчитаны в работах, опубликованных ранее [3-8].

На рис. 1 представлен эскиз предлагаемого подъемного устройства, которое отличается от аналогичных простотой конструкции, дешевизной применяемых комплектующих, наличием лебедки работающей от электрического привода и фиксирующих элементов, обеспечивающих неподвижность устройства при его применении.



**Рис. 1.** Эскиз сборно-разборного подъемного устройства

Электрическая лебедка представляет собой подвесное оборудование модульной конструкции для поднятия грузов и их перемещения по производственной площадке, оснащенное электродвигателем (рис. 2).



**Рис. 2.** Электрическая лебедка, установленная на раме подъемного устройства (трехмерная модель)

В настоящее время тельферы активно используются в производстве, на складах, предприятиях по перевозке грузов, добычи нефти и газа, а также работающих с веществами повышенного класса взрывоопасности. Эксплуатировать электротельферы можно как внутри, так и вне помещения, они имеют возможность крепления на кран-балку или мостовой кран.

Благодаря высоким скоростным и грузоподъемным показателям данный вид оборудования незаменим везде, где требуется быстрое перемещение грузов различной тяжести и конструкции. Кроме того, тельферы оснащены передвижной тележкой, что значительно повышает мобильность оборудования и создает дополнительное преимущество перед использованием электрических талей.

Электротельфер состоит из следующих обязательных элементов: электрического двигателя, редуктора, зубчатой муфты, барабана, блока управления с пультом, крюка, роликового полиспада.

На рынке России представлены электротельферы двух типов - цепные и канатные. Первые несколько дешевле и занимают меньше места при одинаковой величине грузоподъемности. Цепь сделана из прочной калиброванной стали, форма звеньев, как правило, круглая, что позволяет не только добиться высоких эксплуатационных характеристик, но и снизить уровень шума. Также цепные тельферы менее габаритны, чем их канатные. В свою очередь канатные тельферы гораздо шире распространены и имеют больший срок эксплуатации. Кроме того, они могут быть выполнены под индивидуальный заказ, что позволяет подобрать необходимую комплектацию.

Безусловно, рабочие характеристики тельферов тесно связаны с тем, для каких манипуляций его применяют. Очевидно, что для работы с небольшими грузами нет необходимости применять электротельфер с большой рабочей грузоподъемностью. В данном случае необходимыми характеристиками будут легкость и мобильность оборудования.

Принцип работы канатного тельфера заключается в следующем: муфта передает крутящий момент от двигателя редуктору, раскручивающему барабан, который и осуществляет намотку каната и тем самым поднимает груз. Поскольку все электротельферы оснащены блоком управления, то останавливать и запускать оборудование предельно легко и удобно с помощью специального пульта. Плавный запуск, двух или односкоростной привод, система защиты обмотки от перегорания, концевые блокираторы – все это современные тельферы.

Стоимость электротельферов зависит от рабочих характеристик, типа крепления и наличия дополнительного оборудования. В среднем цена на канатные тельферы с малой высотой и грузоподъемностью варьируется в пределах от 32 000 до 46 000 рублей. Стоимость аналогичных цепных тельферов с электродвигателем составит от 44000 до 68 000 рублей.

Таким образом, для использования в подъемных устройствах, предназначенных для проведения технического обслуживания и ремонта узлов и агрегатов пожарных автомобилей целесообразно проектировать более простой в эксплуатации и дешевый канатный электрический тельфер.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородько М.Д., Желваков Е.М., Подгрушный А.В. Поддержание технической готовности автоцистерн объектов пожарных подразделений в зимних условиях. – М.: Вестник Академии ГПС МЧС России, 2004.
2. Мирошников Л.В., Болдин А.П., Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях / Л.В. Мирошников, А.П. Болдин, В.И. Пал. – М.: Транспорт, 2008. – 267 с.
3. Мельниченко И.В., Киселев В.В. Оценка факторов, определяющих кинематические параметры движения пожарной автоцистерны. / В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2022. С. 173-177.
4. Полетаев Н.С., Киселев В.В. Конструирование передвижного подъемного устройства для пожарно-спасательной части. / В сборнике: Надежность и долговеч-

ность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 119-122.

5. Романихин Д.Н., Киселев В.В. Выработка мероприятий, направленных на повышение эффективности применения пожарной техники. / В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 134-136.

6. Иванов Д.В., Киселев В.В. Оценка показателя надежности пожарной техники. / В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 41-43.

7. Никифоров Д.Н., Киселев В.В. Актуальность разработки подъемных устройств для ремонта пожарных автомобилей / В книге: Электромеханотроника и управление. Пятнадцатая Всероссийская (седьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Энергия-2020": Материалы конференции. В 6 томах. 2020. С. 62.

8. Манин А.А., Киселев В.В. Разработка подъемных устройств для ремонта пожарной техники / В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 122-125.

УДК 614.84

*О. В. Стрельцов, С. И. Рюмина, О. Г. Меретукова*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

## **ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В КРУПНЫХ ПОЖАРАХ В ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2010-2021 ГОДАХ**

Исследованы параметры оперативной деятельности подразделений различных видов пожарной охраны в городах Российской Федерации в 2010-2021 годах и эффективность их деятельности по спасению людей.

**Ключевые слова.** крупный пожар, виды пожарной охраны, оперативная деятельность, спасение, гибель.

*O. V. Streltsov, S. I. Ryumina, O. G. Meretukova*

## **STUDYING THE PARAMETERS OF THE OPERATIONAL ACTIVITIES OF UNITS OF VARIOUS TYPES OF FIRE PROTECTION IN LARGE FIRES IN THE CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN 2010-2021**

The parameters of the operational activities of units of various types of fire protection in the cities of the Russian Federation in 2010–2021 and the effectiveness of their activities in saving people were studied.

**Key words:** major fire, types of fire protection, operational activities, rescue, death.

Готовность подразделений пожарной охраны к действиям по тушению пожаров характеризуют такие статистические показатели, как «время прибытия пожарных расчетов к месту вызова», «время локализации пожара», «время тушения пожара» и другие [1-3].

В Российской Федерации происходит около 0,01 % крупных пожаров от общего количества всех пожаров [4]. Однако материальный ущерб от них составил в среднем за обсуждаемый период около 45 % от общего ущерба всех пожаров.

При этом в работе [4] учитываются только 2 критерия отнесения пожаров к крупным – по размеру материального ущерба и групповой гибели людей более 5 человек на пожаре.

В настоящей работе изучены параметры оперативной деятельности подразделений пожарной охраны в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах на основе статистической информации о крупных пожарах.

К крупным пожарам отнесены следующие:

- 1) ущерб 3420 МРОТ (минимальный размер оплаты труда) и более;
- 2) групповая гибель 5 и более человек;
- 3) травмирование 10 и более человек;
- 4) количество привлекаемой пожарной техники более 10 единиц;
- 5) факт создания штаба пожаротушения.

На рис. 1 приведено распределение 33342 крупных пожаров в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах по различным видам пожарной охраны, которые организуют и осуществляют в установленном порядке охрану населенных пунктов и предприятий от пожаров.

В 97 % случаев крупные пожары в Российской Федерации в городах 2010–2021 годах происходили на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения ФПС. В оставшихся 3 % случаев объекты защиты охранялись подразделениями других видов пожарной охраны или не охранялись вообще.

На рис. 2 приведены соотношения среднего времени прибытия пожарных подразделений на тушение крупных пожаров в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения различных видов пожарной охраны.

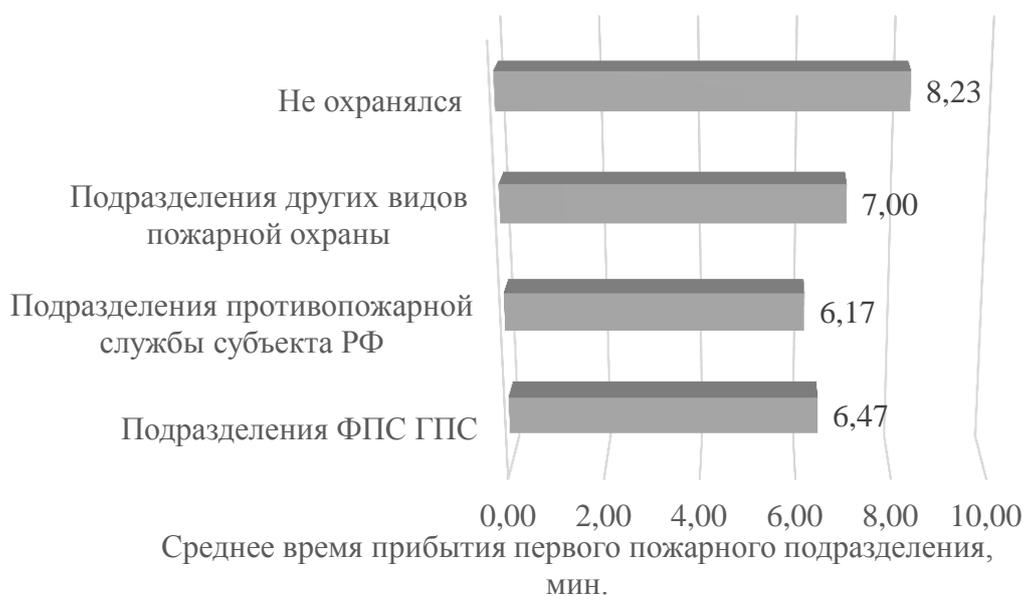
Следует отметить, что для тушения крупных пожаров быстрее всего прибывают подразделения пожарной охраны на объекты защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения противопожарной службы субъекта Российской Федерации и ФПС ГПС (менее 7 минут).



**Рис. 1.** Распределение крупных пожаров в городах Российской Федерации в 2010-2021 годах по различным видам пожарной охраны, которые организуют и осуществляют в установленном порядке охрану населенных пунктов и предприятий от пожаров

Наибольшее среднее время прибытия пожарных подразделений при тушении крупных пожаров зафиксировано на неохраняемых объектах защиты – в основном это неэксплуатируемые и строящиеся здания и сооружения (8,2 мин.).

На рис. 3 приведено соотношения среднего времени тушения крупных пожаров в городах России в 2010-2021 годах подразделениями различных видов пожарной охраны.



**Рис. 2.** Соотношения среднего времени прибытия пожарных подразделений при тушении крупных пожаров на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения различных видов пожарной охраны



**Рис. 3.** Соотношения среднего времени тушения крупных пожаров в городах России в 2010-2021 годах подразделениями различных видов пожарной охраны

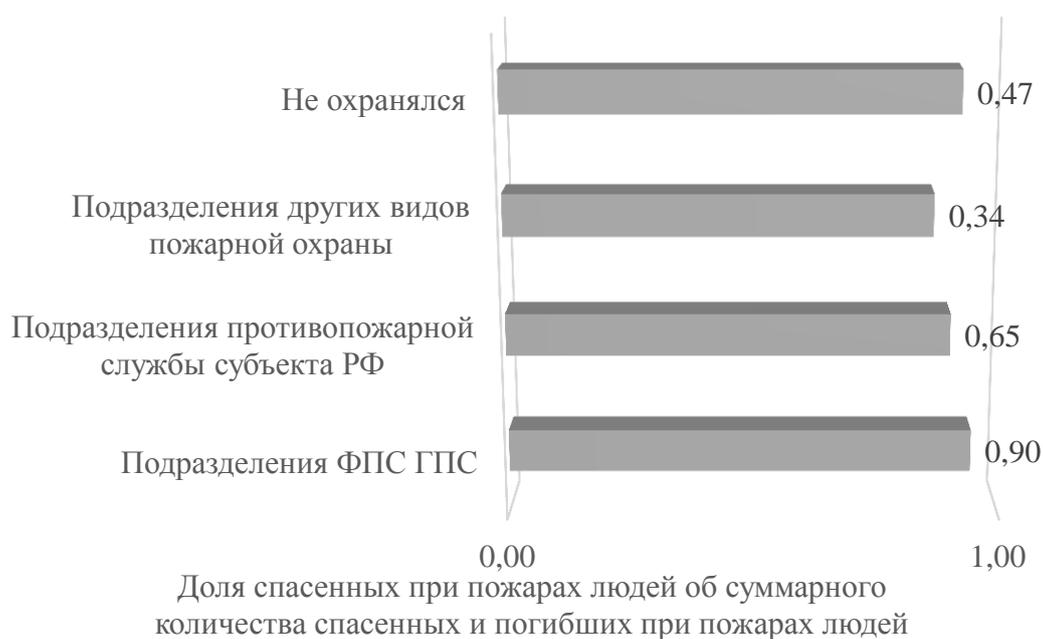
Меньше всего тратят на тушение пожара подразделения пожарной охраны на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения ФПС ГПС (в среднем 54 мин.).

Больше всего - на неохранных объектах защиты (125 мин.)

Для оценки эффективности деятельности подразделений пожарной охраны используется синтетический показатель «доля спасенных при пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей» [5].

На рис. 4 приведены соотношения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в 2010-2021 годах подразделениями различных видов пожарной охраны.

Из рисунка видна высокая эффективность подразделений пожарной охраны на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения ФПС ГПС, по спасению людей при крупных пожарах в 2010-2021 годах - из зоны воздействия опасных факторов пожара личным составом подразделений спасено 90% людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара. Наименьшая эффективность подразделений пожарной охраны на объектах защиты, охрану от пожаров которых организуют и осуществляют подразделения муниципальной, ведомственной, добровольной и частной пожарной, по спасению людей при крупных пожарах в 2010-2021 годах - из зоны воздействия опасных факторов пожара личным составом подразделений спасено 34% людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара.



**Рис. 4.** Соотношения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в городах России в 2010-2021 годах подразделениями различных видов пожарной охраны

Повышение пожарной безопасности населения и территорий Российской Федерации требует развития научно обоснованных передовых технологий способов тушения пожаров, новых огнетушащих веществ, а также формирования высокоэффективных, мобильных, оснащенных современными техническим средствами и спасательными технологиями пожарно-спасательных подразделений МЧС России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.С., Ищенко А.Д., Ширинкин П.В. Оценка уровня готовности подразделения пожарной охраны к действиям по тушению пожаров // Проблемы управления рисками в техносфере. 2010. № 1 (13). С. 49-58.
2. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Матюшин Ю.А., Маштаков В.А. Оперативное реагирование и тушение пожаров в населенных пунктах Московской области // Пожарная безопасность. 2010. № 4. С. 91-103.
3. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А. Сравнительный анализ показателей оперативного реагирования подразделений различных видов пожарной охраны // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 2 (13). С. 54-58.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статистический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
5. Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Порошин А.А., Харин В.В. Количество спасенных при пожарах как индикатор функционирования пожарной охраны. // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Москва, 2019. С. 474-476.

УДК 614.849

*А. А. Сухов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СПОСОБЫ ФИКСАЦИИ КОЛЕН ВЫДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ЛЕСТНИЦЫ В РАЗЛОЖЕННОМ СОСТОЯНИИ**

В статье рассмотрены и представлены некоторые способы обеспечения безопасности с организацией дополнительной фиксации колен выдвижной пожарной лестницы в разложенном состоянии, проведена практическая отработка предлагаемых решений с обоснованием эффективности их применения для достижения целей по улучшению показателей, влияющих на снижение вероятности возникновения аварийной ситуации при применении лестницы.

**Ключевые слова:** пожарно – строевая подготовка, пожарно-техническое вооружение, пожарно – спасательное снаряжение, выдвижная пожарная лестница.

*А. А. Sukhov*

## **METHODS OF FIXING THE KNEES OF A RETRACTABLE FIRE ESCAPE IN THE UNFOLDED STATE**

The article describes and presents some ways to ensure safety with the organization of additional fixation of the knees of the retractable fire escape in the unfolded state, carried out practical testing of the proposed solutions with the justification of the effectiveness of their application to achieve the goals of improving the indicators that affect the reduction of the probability of an emergency.

**Key words:** fire drill, fire equipment, fire rescue equipment, a retractable fire escape.

При проведении работ с применением выдвижной пожарной лестницы (далее – лестница) риск возникновения травмоопасных ситуаций всегда присутствует и является достаточно высоким. Это обусловлено тем, что лестница является сложным механизмом, который в обязательном порядке предусматривает точную последовательность действий при его применении. В случае невыполнения хотя бы одного из действий, создаются предпосылки к возникновению нештатной ситуации, итогом которой, как правило является падение самой лестницы и лица, находящегося на ней. На месте вызова лестница в основном применяется для подъема (спуска) личного состава пожарно – спасательных подразделений на высоту (с высоты), а также для спасения пострадавших. История применения лестницы на пожарах и авариях знает немало случаев, когда самостоятельный спуск по ней пострадавших с высоты заканчивался их падением вниз. Зачастую это происходит в результате воздействия на организм пострадавшего токсичных веществ, содержащихся в продуктах горения и состояние стресса. В таком случае возникает необходимость выполнения спасательных работ по схеме «пострадавший – сопровождающий». Однако, эта схема напрямую предусматривает нарушение требований правил по охране труда при работе с лестницей. При

подъеме и спуске по лестнице, допускается нахождение не более одного человека на одном колене [2 п. 226]. Рассматривая подобные ситуации на тренировочных и учебных занятиях, необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасных условий ведения работ на лестнице. Все тренировочные занятия должны планироваться с условием соблюдения требований правил (инструкций) по охране труда. В случае отступления от требований правил по охране труда личный состав обязан действовать в соответствии с требованиями, предусмотренными на такой случай [2 п. 7]. Это является одним из важнейших направлений подготовки. При организации занятий необходимо планировать ситуации, где личный состав будет вынужден действовать в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска и может допустить отступления от установленных правилами по охране труда требований. Необходимо также разъяснить, что такая крайняя необходимость наступает только тогда, когда выполнение требований правил по охране труда не позволяет в должной мере оказать помощь, находившимся в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия. Также следует разъяснить, что при отступлении от требований правил по охране труда личный состав пожарно-спасательных подразделений обязан уведомить об этом руководителя тушения пожара и (или) иное оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого личный состав выполняет действия на месте проведения работ. Вместе с этим, следует знать, что нередко, при спасении людей допускаются все способы проведения боевых действий по тушению пожаров, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых [1 п. 84].

При отработке упражнения по спасению пострадавшего с высоты по лестнице, на одном колене лестницы происходит нахождение сразу двух человек. Это подвергает узлы и механизмы лестницы дополнительным весовым нагрузкам. Вследствие этого, вероятность возникновения ситуации с поломкой лестницы резко возрастает. Так, например, обрыв троса механизма выдвижения лестницы способствует ее резкому складыванию и падению людей, находящихся на ней вниз с высоты [3]. Для решения данной проблемы можно предложить оборудование страховки при помощи одного пожарного карабина и отрезка спасательной веревки длиной не менее трех метров. Веревка привязывается к карабину узлом «проводника», карабин крепится к надежной конструкции, второй конец веревки крепится на верхней ступени первого колена лестницы узлом «стремя» (рис. 1).

Для исключения случая произвольного развязывания узла «стремя», он дополнительно страхуется узлом «штык» (рис. 2).

При обрыве троса механизма выдвижения лестницы, схема предложенной страховки позволяет сохранить устойчивое положение находящихся на лестнице людей и выполнение ими работ до завершения. Схема проведения подобной страховки на учебной башне академии (рис. 3) позволяет обеспечить все вышеописанные условия.

Для организации этого способа фиксации первого колена лестницы к раме верхнего откоса оконного проема учебной башни была приварена «рым-гайка (DIN 582) M24». Целью ее применения является оборудование точки крепления пожарного карабина с закрепленным на нем отрезком страховочной веревки (рис. 4).



**Рис. 1.** Узел «стремля» на ступени



**Рис. 2.** Узел «штык» на страховке

При выполнении практической отработки действий на лестнице после фиксации 1-го колена лестницы вышеописанным способом было выявлено, что закрепленная на страховочной веревке петля после череды подъемов личного состава по лестнице постепенно опускалась вниз. Для предотвращения этого под схватывающим узлом «Пруссика» был завязан «стопорный» прямой узел (рис. 5). Это позволило предотвратить дальнейшее сползание схватывающего узла вниз и ослабление схемы страховки.



**Рис. 3.** Схема страховки лестницы



**Рис. 4.** Крепление «рым-гайки (DIN 582) M24»



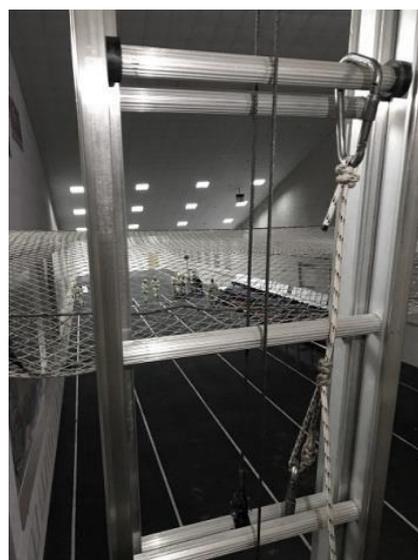
**Рис. 5.** Предотвращение сползания схватывающего узла

При обзоре комплектации основных пожарно-спасательных автомобилей было выяснено, что все они сегодня имеют на оснащении комплекты спасательного снаряжения. В каждом таком комплекте обязательно наличие «страховочного уса» (страховочной стропы). В результате проведенных наблюдений при практическом применении лестницы выявлено, что дополнительные меры по исключению ее произвольного складывания посредством фиксации между собой 2-го и 3-го колен позволит снизить риск защемления ступней исполнителя работ. Для этого необходимо применить страховочный ус в совокупности с пожарным карабином (рис. 6).

Еще одним способом фиксации 2-го и 3-го колен лестницы является схема с применением схватывающего узла «Пруссика» на страховочной веревке (рис. 7).



**Рис. 6.** Фиксация 2-го и 3-го колен лестницы страховочным усом



**Рис. 7.** Фиксация 2-го и 3-го колен лестницы схватывающим узлом «Пруссика»

Все вышеописанные способы дополнительной страховки лестницы от произвольного складывания были отработаны на практике. Каждый способ испытывался отдельно друг от друга. Практическая проверка на прочность проводилась посредством выполнения 50-ти подъемов по установленной лестнице исполнителей, вес которых составлял от 80-ти кг. и выше. Далее визуально устанавливались изменения в узловых и механических соединениях всех схем, а также проводился осмотр на наличие механических повреждений предлагаемых схем. В результате проведенной работы ничего из вышеперечисленного выявлено не было.

При проведении устного опроса все участники экспериментальной группы отметили отсутствие страха перед опасностью произвольного складывания лестницы, что позволяло им каждый раз выполнять более уверенный подъем.

Однако стоит отметить, что все вышеописанные схемы фиксации лестницы в разложенном состоянии находятся на стадии проработки и требуют более детального изучения в условиях практического их применения, в том числе и с учетом воздействия погодных условий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
2. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
3. Терехнёв В.В. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка: (Учебно-методическое пособие)/ В.В. Терехнёв, В.А. Грачёв, Д.А. Шехов – Екатеринбург: Калан, 2013.-300с.

УДК 614.841.2

*Т. П. Сысоева, А. А. Кухарев, С. Ф. Лобова*

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

### **МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА**

В данной статье рассматриваются меры безопасности применения многофункциональной беспилотной авиационной системы вертолетного типа, для снижения аварийных ситуаций в ходе их работы. А также для снижения служебного травматизма.

**Ключевые слова:** беспилотная авиационная система, безопасность, пилотирование.

*T. P. Sysoeva, A. A. Kukharev, S. F. Lobova*

## **SAFETY MEASURES FOR THE USE OF A MULTIFUNCTIONAL UNMANNED HELICOPTER-TYPE AVIATION SYSTEM**

This article discusses safety measures for the use of a multifunctional unmanned helicopter-type aviation system to reduce emergency situations during their operation. And also to reduce service injuries.

**Key words:** unmanned aircraft system, safety, piloting.

В процессе работы с многофункциональной беспилотной авиационной системой вертолетного типа (далее - МБАС ВТ) в рамках МЧС России, необходимо строго прописывать меры по безопасному их применению, иначе это может, привести к травматизму и невыполнению поставленной служебной задаче [1].

Изначально стоит отметить, что к работе на изделии должны допускаться лица, прошедшие специальную подготовку, изучившие материальную часть, знающие правила эксплуатации и меры безопасности, а также умеющие оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока.

Беспилотное воздушное судно (далее – БВС) представляет наибольшую опасность для здоровья и жизни человека ввиду работы электромоторов и вращения пропеллеров. Пропеллеры при максимальной скорости вращения способны нанести телесные повреждения. Поэтому, при работе необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались электромоторов и пропеллеров БВС.

Если в процессе эксплуатации были обнаружены неисправности в работе электрических устройств, находящихся во включенном состоянии (сильный нагрев, появления искрения, запаха гари, пожара, задымления и т.д.), следует немедленно отключить от источника питания и прекратить работу [2], во избежание поражения электрическим током. Также следует, перед подключением зарядного устройства к электросети проверить, совпадает ли ее напряжение сети с номинальным напряжением питания зарядного устройства.

Зарядные устройства следует использовать только при отсутствии повреждений провода электропитания и самого зарядного устройства. Перед каждым использованием следует проверять состояние сетевого шнура и зарядного устройства на наличие повреждений.

Перед началом полета МБАС ВТ, необходимо извлечь из комплекта средств переноски и транспортировки (далее – КСПиТ) составные части и провести внешний осмотр всего комплекта на наличие повреждений. Далее стоит развернуть и установить БВС на ровную поверхность без препятствий вращения пропеллеров и проверить надежность затяжки гаек пропеллеров.

Затем установить наземную станцию управления (далее – НСУ) и – многофункциональный пульт управления (далее – МПУ) в удобное положение для пользования. При использовании МПУ на расстоянии от НСУ необходимо использовать МПУ из состава НСУ. В целях безопасности перемещения в воздушном пространстве полное управление БВС осуществляется одним МПУ. Приоритет определяется по

очередности включения: первым включается МПУ из кейса БВС, затем МПУ из состава НСУ, чтобы не произошло сбоя в работе [3].

Перед началом полета также необходимо проверить уровень заряда всех аккумуляторных батарей (далее – АКБ), БВС, МПУ и НСУ. Убедиться, что аккумуляторы заряжены до 100% [4].

Перед запуском электромоторов не допускать приближения к БВС сотрудников, посторонних, животных, подвижных предметов. Также необходимо заранее уточнить метеорологическую сводку о погоде в зоне пилотирования. Запрещено летать в сильный ветер (более 12 м/с) и при температуре окружающей среды ниже 20 и выше 40 градусов.

При проведении полетов, необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- знать и заранее обозначить зону пилотажа;
- производить полеты только в обозначенной зоне;
- не допускать вылета за пределы обозначенной зоны;
- не залетать за собственную спину, всегда стоять лицом в направлении местоположения БВС;
- не допускать преграждения сигналов управления между БВС, НСУ и МПУ крупными препятствиями в непосредственной близости с ними, особенно металлическими;
- не подлетать слишком близко и не перемещаться вдоль препятствий вблизи них, не «прятаться за препятствиями»;
- не приближаться к линиям электропередач;
- не летать в густых облаках, дымах пожаров и пыли;
- соблюдать скоростной режим и контроль препятствий;
- контролировать уровни заряда АКБ МБАС ВТ, не допускать полной разрядки аккумулятора БВС и МПУ;
- посадку БВС выполнять перед собой на открытую ровную площадку на удалении не менее 5 м от оператора и препятствий.

После выполнения посадки дожидаться полной остановки электромоторов БВС и выключить МПУ.

Также стоит отдельно выделить меры безопасного перемещения в воздушном пространстве:

- обязательно нужно предупредить вышестоящий орган о применении МБАС ВТ в обозначенной территории;
- при одновременном использовании БВС других подразделений определить высотные эшелоны работы каждого БВС и вести согласованность по времени и действиям;
- не осуществлять пилотаж БВС в зоне, где используются пилотируемые воздушные суда;
- не приближаться к другим воздушным судам в воздушном пространстве;
- придерживаться одного эшелона высоты;
- при обнаружении движущегося пилотируемого воздушного судна в направлении БВС, произвести снижение высоты на 50-100 м и смещение перпендикулярно курсу пилотируемого судна на 200 м, во избежание столкновения;
- вести постоянный контроль препятствий в воздушном пространстве.

Соблюдая все выше приведенные меры (рекомендации) по безопасности применения МБАС ВТ, можно избежать аварийных ситуаций в ходе их работы, что по-

может быстрее провести разведочные мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций или спасению людей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калач А.В., Сысоева Т.П., Калач Е.В., Крутолапов А.С., Мартинович Н.В. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга объектов нефтегазового комплекса // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 2 (25). С. 111-115.
2. Калач А.В., Сысоева Т.П., Лобова С.Ф. Основные проблемы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в ходе исследования места пожара и предупреждения чрезвычайных ситуаций// В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Москва, 2022. С. 503-512.
3. Попов Н.И., Ефимов С.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в МЧС России// Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1 (1). С. 149-151.
4. Шимон Н.С., Калач Е.В., Калач А.В., Мартинович Н.В. Актуальность использования беспилотных летательных аппаратов в интересах предупреждения чрезвычайных ситуаций// Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2021. № 3 (22). С. 92-98.

УДК 614.84

*М. Р. Сытдыков, А. В. Первов*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И КАЧЕСТВА ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ, ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ**

В статье представлен анализ количества, потребности, технического состояния и качества дыхательных аппаратов, работающих на сжатом воздухе, общего и специального назначения в подразделениях ГУ МЧС России по Республике Коми.

**Ключевые слова:** дыхательные аппараты, анализ, техническое состояние, качество

*M. R. Sytdykov, A. V. Pervov*

### **ANALYSIS OF THE TECHNICAL CONDITION AND QUALITY OF COMPRESSED AIR BREATHING APPARATUS FOR GENERAL AND SPECIAL PURPOSES IN THE KOMI REPUBLIC**

The article presents an analysis of the quantity, demand, technical condition and quality of breathing apparatus operating on compressed air, general and special purpose in the units of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the Komi Republic.

**Key words:** breathing apparatus, analysis, technical condition, quality

Согласно [1] дыхательный аппарат со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания (ДАСВ) представляет собой автономный изолирующий резервуарный аппарат, в котором запас воздуха хранится в баллоне(ах) в сжатом состоянии, при работе которого вдох воздуха осуществляется из баллонов, а выдох в атмосферу.

ДАСВ в зависимости от климатического и технического исполнения подразделяют на:

– дыхательные аппараты общего назначения – аппараты, рассчитанные на применение при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C, относительной влажности (90±5)% [при температуре (35±2)°C];

– специального назначения – дыхательные аппараты, рассчитанные на применение при температуре окружающей среды от минус 50°C до плюс 60°C, относительной влажности (90±5)% [при температуре (35±2)°C]

По информации ГУ МЧС России по Республике Коми имеющееся и требующееся количество, потребность, техническое состояние и качество ДАСВ общего и специального назначения в подразделениях представлены в таблице.

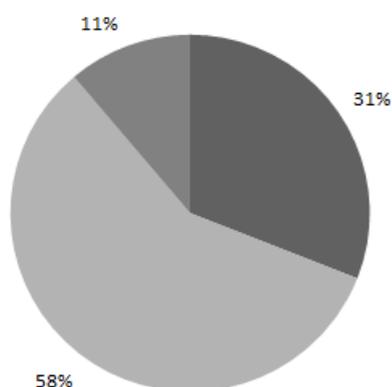
*Таблица. Количество, потребность, техническое состояние и качество ДАСВ*

Оборудование		ГУ МЧС России по Республике Коми			
		ФПС ГПС МЧС Рос- сии	Подразделения противопожарной службы субъекта РФ	Всего	
ДАСВ общего и специального назначения					
Положено по штату ДАСВ	Общего назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 40 °С до 60 °С)	шт.	524	429	953
Положено по штату ДАСВ	Специального назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 50 °С до 60 °С)	шт.	136	30	166
Фактическое количество ДАСВ	Общего назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 40 °С до 60 °С)	шт.	577	421	998
	Специального назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 50 °С до 60 °С)	шт.	180	30	210

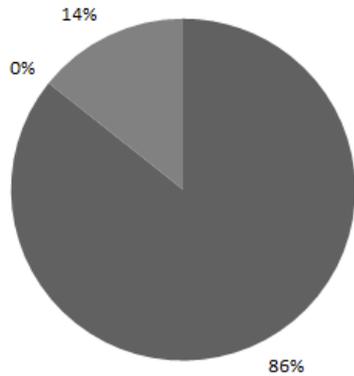
**ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:  
СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Оборудование			ГУ МЧС России по Республике Коми		
			ФПС ГПС МЧС Рос- сии	Подразделения противопожарной службы субъекта РФ	Всего
Оценка тех- нического состояния	Удовлетворительная		757	451	1208
	Не удовлетворительная		0	0	0
Срок эксплу- атации ДАСВ обще- го назначе- ния	от 1 до 5 лет	шт.	187	7	194
	от 5 до 10 лет	шт.	361	338	699
	более 10 лет	шт.	29	76	105
Срок эксплу- атации ДАСВ спе- циального назначения	от 1 до 5 лет	шт.	180	0	180
	от 5 до 10 лет	шт.	0	0	0
	более 10 лет	шт.	0	30	30
ДАСВ, нахо- дящиеся в резерве	Общего назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 40°С до 60°С)	шт.	72	30	102
	Специального назначения (ДАСВ рассчитанные на работу при температуре от минус 50°С до 60°С)	шт.	41	0	41

Для наглядности сроки эксплуатации ДАСВ общего и специального назначения представлены в процентах на рис. 1 и 2 соответственно.



**Рис. 1.** Срок эксплуатации ДАСВ общего назначения:  
31% – от 1 до 5 лет;  
58% – от 5 до 10 лет;  
11% – более 10 лет



**Рис. 2.** Срок эксплуатации ДАСВ специального назначения:  
86% – от 1 до 5 лет;  
0% – от 5 до 10 лет;  
14% – более 10 лет

Из данных, представленных в таблице и рис. 1 и 2, видно, что:

- общее фактическое количество ДАСВ общего назначения превышает требуемое на 4,7%, ДАСВ специального назначения – на 26,5%;
- все ДАСВ общего и специального назначения находятся в удовлетворительном техническом состоянии;
- срок эксплуатации 58% ДАСВ общего назначения составляет от 5 до 10 лет;
- срок эксплуатации 86% ДАСВ специального назначения составляет от 1 до 5 лет и 14% более 10 лет.

Данные о сроках эксплуатации говорят о необходимости обновления и переоснащения подразделений новыми образцами ДАСВ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53255-2019. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.

УДК 621

*Т. К. Тлатов, В. П. Зарубин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье продемонстрирован перечень некоторых нормативно-правовых актов, регламентирующих процесс технического обслуживания пожарных автомобилей. Сделан акцент на взаимосвязи ряда среднестатистических показателей обстановки с пожарами в разрезе технической готовности пожарной техники. Дается заключение о необходимости оптимизации нормативной регламентации процесса по совершенствованию стационарных моделей технического обслуживания.

**Ключевые слова:** пожарная техника, техническое обслуживание, ремонт автомобилей, надежность, работоспособность.

*T. K. Tlatov, V. P. Zarubin*

## **SOME ISSUES OF REGULATORY SUPPORT FOR THE MAINTENANCE PROCESS OF FIRE TRUCKS**

The article demonstrates a list of some regulatory legal acts regulating the process of maintenance of fire trucks. The emphasis is placed on the relationship of a number of average indicators of the situation with fires in the context of the technical readiness of fire equipment. The conclusion is given about the need to optimize the regulatory regulation of the process of improving stationary maintenance models.

**Keywords:** firefighting equipment, maintenance, car repair, reliability, operability.

Безотказное и своевременное выполнение пожарными подразделениями боевых задач невозможно без использования различной пожарной техники и пожарно-спасательного оборудования. Пожарные автомобили являются отдельной категорией пожарного оборудования, которое требует особенного внимания. Исправность автомобилей зависит от множества факторов и для поддержания техники в надлежащем техническом состоянии требуется проведение ряда специальных операций таких как ремонт и техническое обслуживание. Стоит отметить, что надежность всего автомобиля зависит от исправного состояния отдельных его частей. А учитывая различные условия работы двигателя, трансмиссии, тормозной системы, пневматической системы, гидравлической системы, для каждого отдельного агрегата требуется проводить отдельный ряд специализированных работ.

В настоящее время ведется ряд исследований, направленных на повышение долговечности трансмиссий пожарных автомобилей. Однако это невозможно без детальной проработки вопросов нормативной регламентации технического обслуживания в целом. Поэтому, целесообразными действиями являются обобщение и систематизация нормативно-правовых актов, определяющих порядок и специфику технического обслуживания пожарных автомобилей, с целью последующего поиска совершенствования технического обслуживания.

Рассматриваемый вопрос тесно связан со среднестатистическими показателями по оперативности реагирования и тушения пожаров, которые объективно определяются и коэффициентом технической готовности пожарной техники. В частности, среднее время тушения пожара в Республике Северная Осетия-Алания в истекшем 2021 составило 15 мин., что на 3,26 мин больше, чем в 2020 году, а среднее время прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара в республике составляет 10,3 мин [5, С. 94-96]. Одной из причин увеличения времени выполнения боевой задачи косвенным образом может быть связано с техническим состоянием пожарных автомобилей, посредством которых, обеспечивается проведение пожарно-спасательных работ.

Нормативным документом регламентирующим процесс технического обслуживания пожарных автомобилей является Приказ МЧС России от 25.11.2016 № 624

«Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». Этот документ определяет порядок организации и ремонта пожарных автомобилей, нормы наработки (сроки службы) до плановых видов ремонта и списания пожарных автомобилей, а так же сроки службы до планового регламентированного технического обслуживания (капитального ремонта), находящихся в территориальных органах, учреждениях и организациях МЧС России [3]. Нормативные сроки (ресурс), после которых возможно списание техники, установлены этим же приказом МЧС России. При ограниченных возможностях списания техники и закупки новой рекомендовано продолжить эксплуатацию техники, проводя очередные виды ремонтных воздействий. Следующим документом регламентирующим порядок эксплуатации пожарной техники является Приказ Росстандарта от 29.11.2019 № 1327-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации» [4] в котором был утверждается ГОСТ Р 58715-2019 «Техника пожарная. Специальные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний» [1], обязательный к применению.

Проведенный анализ нормативно-правовых актов дает возможность сделать заключение, что для проведения технического обслуживания установлена планово-предупредительная система, которая представляет собой комплекс проводимых в плановом порядке организационно-технических мероприятий. Однако данные документы не регулируют и не отсылают к процессам автоматизированной поддержки принятия решений, позволяющей управлять технической готовностью пожарных автомобилей посредством оптимизации процедур технического обслуживания и ремонта, в том числе распределению людских и материальных ресурсов.

Поскольку одной из важнейших задач при эксплуатации пожарных автомобилей является обеспечение необходимой степени ее готовности к выезду и выполнению задач по тушению пожаров стационарные модели технического обслуживания не могут быть применены, вследствие необходимости учета возникающих при поломках и восстановлении достаточно длительных переходных процессов.

Таким образом, возникает необходимость в оптимизации нормативно-правовой базы, регламентирующей процесс как построения нестационарных моделей технического обслуживания для описания функционирования парка пожарных автомобилей, так и учет изменения качества и технического состояния пожарных автомобилей в процессе их эксплуатации.

Это обуславливает необходимость изучения закономерностей изменения качества и надежности пожарных автомобилей и построения соответствующих математических моделей для повышения долговечности трансмиссий пожарных автомобилей путем совершенствования технического обслуживания.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ Р 58715-2019 «Техника пожарная. Специальные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний» Официальный интернет-портал правовой информации// Официальный интернет-портал правовой информации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) (дата обращения 09.11.2021 г.)
2. Приказ МЧС России от 21.11.2008 № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» // Официальный интернет-портал правовой информации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) (дата обращения 09.11.2021 г.)
3. Приказ МЧС России от 29 апреля 2022 № 419 «О потребности в моторесурсах транспортных средств и специальной техники в МЧС России и признании утратившими силу некоторых приказов МЧС России» // Официальный интернет-портал правовой информации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) (дата обращения 09.11.2022 г.)
4. Приказ Росстандарта от 29.11.2019 № 1327-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) (дата обращения 09.11.2022 г.)
5. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
6. Топоров А.В., Пучков П.В., Зарубин В.П., Киселев В.В. Повышение износостойкости деталей дифференциала пожарных автомобилей за счет применения алмазного выглаживания. / Пожарная и аварийная безопасность. 2022. № 3 (26). С. 6-13.
7. Киселев В.В., Топоров А.В., Зарубин В.П., Кропотова Н.А. Снижение износа деталей главной передачи пожарных автомобилей за счет улучшения триботехнических характеристик смазочных материалов. / Пожарная и аварийная безопасность. 2021. № 3 (22). С. 5-10.

УДК 677.05

*Е. А. Топорова, П. А. Топорова*

Ивановский государственный политехнический университет  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
МБОУ «Лицей № 22», г.Иваново

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3-D МОДЕЛИРОВАНИЯ И 3-D ПЕЧАТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ШВЕЙНЫХ МАШИН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОШИВА БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО**

В данной статье рассматривается возможность применения технологии 3-d моделирования и 3-d печати как способа восстановления промышленных швейных машин, которые, в частности, используются для пошива боевой одежды пожарного. В качестве среды для создания 3-d модели выбран программный продукт «Компас-3d».

**Ключевые слова:** 3-d модель, 3-d печать, деталь, швейная машина.

*Е. А. Toporova, P. A. Toporova*

### **USING 3-D MODELING AND 3-D PRINTING TECHNOLOGY TO RESTORE PARTS INDUSTRIAL SEWING MACHINES USED FOR SEWING FIREFIGHTER COMBAT CLOTHING**

This article discusses the possibility of using 3-d modeling and 3-d printing technology as a way to restore industrial sewing machines, which, in particular, are used for sewing firefighter combat clothing. The software product «Compass-3d» was chosen as the medium for creating a 3-d model. Keywords: 3-d model, 3-d printing, detail, sewing machine.

**Key words:** 3-d model, 3-d printing, detail, sewing machine.

В настоящее время, наряду с традиционно применяемыми технологиями восстановления деталей машин технологического оборудования, применяются технологии 3-d моделирования и дальнейшей 3-d печати.

К преимуществам данного способа восстановления относятся:

- точное воспроизведение формы и размеров восстанавливаемой детали;
- отсутствие жёстких требований к оборудованию рабочего места для проведения процесса восстановления;
- в большинстве случаев не нужны помещения, занимающие большие площади.

К недостаткам способа можно отнести:

- недостаточно высокие прочностные характеристики получаемых деталей, если используются полимерные материалы.

Однако, промышленные швейные машины, как и любое другое оборудование, содержит элементы конструкций, подвергающиеся лишь незначительным статическим или динамическим нагрузкам. Поэтому, возможна замена изношенных деталей на вновь изготовленные из полимера на 3-d принтере.

Такими элементами конструкций могут являться направляющие для нитей, стойки для размещения бобин, тарелочки нитенатяжителей и т.д. Надо заметить, что пластики, как правило, обладают высокими антифрикционными свойствами. Возможна и 3-d печать более ответственных деталей, но в этом случае, необходимым условием является использование металлических или композиционных материалов, обладающих высокой прочностью и твёрдостью.

Аддитивные технологии (от английского Additive Fabrication) – общее название технологий, в основу которых положено создание изделий по цифровой модели (или 3- d модели) при помощи последовательного добавления слоёв материала, дальнейшего отверждения тем или иным способом или фиксации этого слоя в соответствии с конфигурацией сечения 3d-модели и соединения каждого последующего слоя с предыдущим. Модельные (строительные) материалы могут быть жидкими (фотополимерные смолы, воски и др.), сыпучими (пески, порошковые полимеры, металлопорошковые композиции), в виде тонких листов (полимерные пленки, листы бумаги и др.), а также в виде полимерной нити или металлической проволоки, расплавляемой непосредственно перед формированием слоя построения [1].

В машиностроении наиболее распространёнными являются следующие виды аддитивных технологий:

- SLA, от Stereolithography Apparatus – отверждение слоя фотополимера при помощи лазерного луча;
- SLS, Selective Laser Sintering – послойное лазерное спекание порошковых материалов, в частности полимеров;
- DMF, Direct Metal Fabrication – послойное лазерное спекание металлопорошковых композиций;
- SLM, Selective Laser Melting – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное плавление металлопорошковых композиций;
- DLP, Digital Light Procession – засветка слоя фотополимера с помощью цифрового прожектора; - PolyJet – нанесение слоя фотополимера через многосопловую головку и его отверждение посредством засветки ультрафиолетовой лампой;
- FDM – Fused Deposition Modeling – послойное наложение расплавляемых нитевидных полимеров;
- InkJet – отверждение слоя порошкового материала путем нанесения связующего состава через многосопловую головку (по типу струйного 3D-принтера) [1].

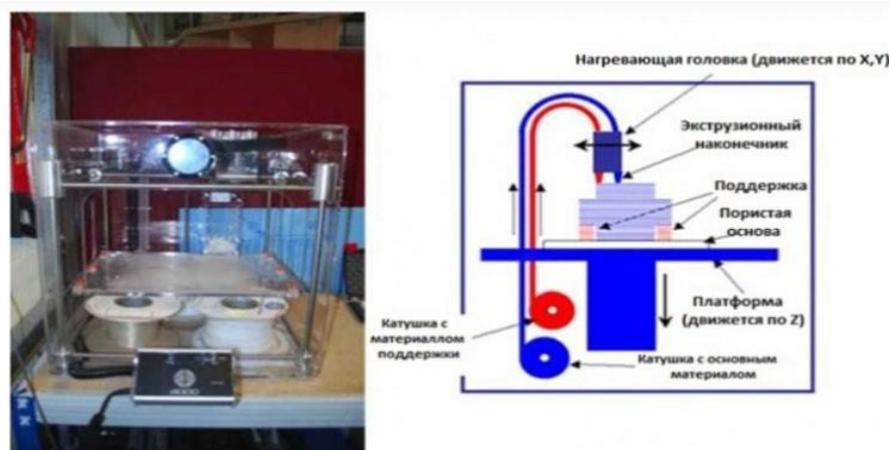
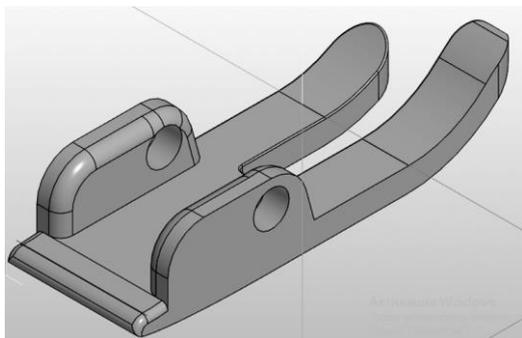


Рис. 1. Общий вид и схема работы типичного FDM – принтера

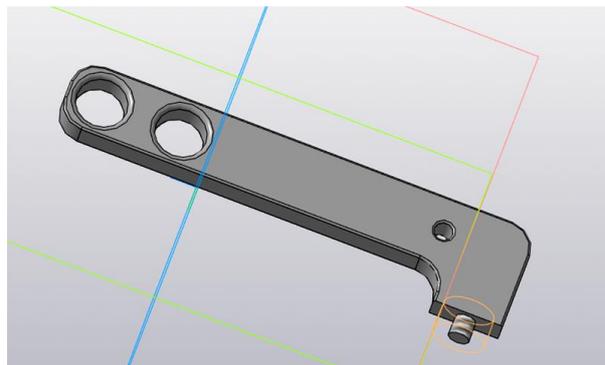
На рис. 1 изображены общий вид и схема работы FDM – принтера. Изделие, или «модель», производится выдавливанием («экструзией») и нанесением микрокапель расплавленного термопластика с формированием последовательных слоев, застывающих сразу после экструдирования.

На рис. 2 и 3 изображены 3-d модели деталей швейного оборудования, которые были спроектированы и получены при использовании приложения

«Компас-3d». На рис.3 изображена направляющая для нитей краеобметочной швейной машины 508 класса, полученная при помощи технологии 3-d печати на принтере Wanhao Duplicator i3.



**Рис.2.** Прижимная лапка для промышленной швейной машины Typical-6850



**Рис. 3.** Направляющая для нитей для промышленной швейной машины 1022 –М класса



**Рис. 4.** Направляющая для нитей краеобметочной швейной машины 508 класса

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина. Аддитивные технологии в машиностроении. Издательство политехнического университета. Санкт-Петербург. 2013. - С 66.

УДК 620

*П. В. Умакова, А. В. Топоров*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ

Рассмотрен вопрос использования устройства, реализующего эффект дудышева для тушения степных пожаров. Проведены расчеты электрических полей в зависимости от конфигурации электродов и рабочего зазора.

**Ключевые слова:** электрическое поле, тушение пожара, эффект Дудышева, электрическое дутье, степной пожар

*P. V. Umakova, A. V. Toporov*

## CALCULATION OF ELECTRIC FIELDS IN A DEVICE FOR EXTINGUISHING STEPPE FIRES

The question of using a device implementing the Dudyshev effect for extinguishing steppe fires is considered. Calculations of electric fields are carried out depending on the configuration of the electrodes and the working gap.

**Key words:** electric field, fire extinguishing, Dudyshev effect, electric blast, steppe fire

Степные пожары являются причиной значительного ущерба. Тушение степных пожаров осуществляется различными способами [1]. Разработка новых способов тушения таких пожаров позволит увеличить количество решаемых задач и повысить эффективность борьбы с огнем.

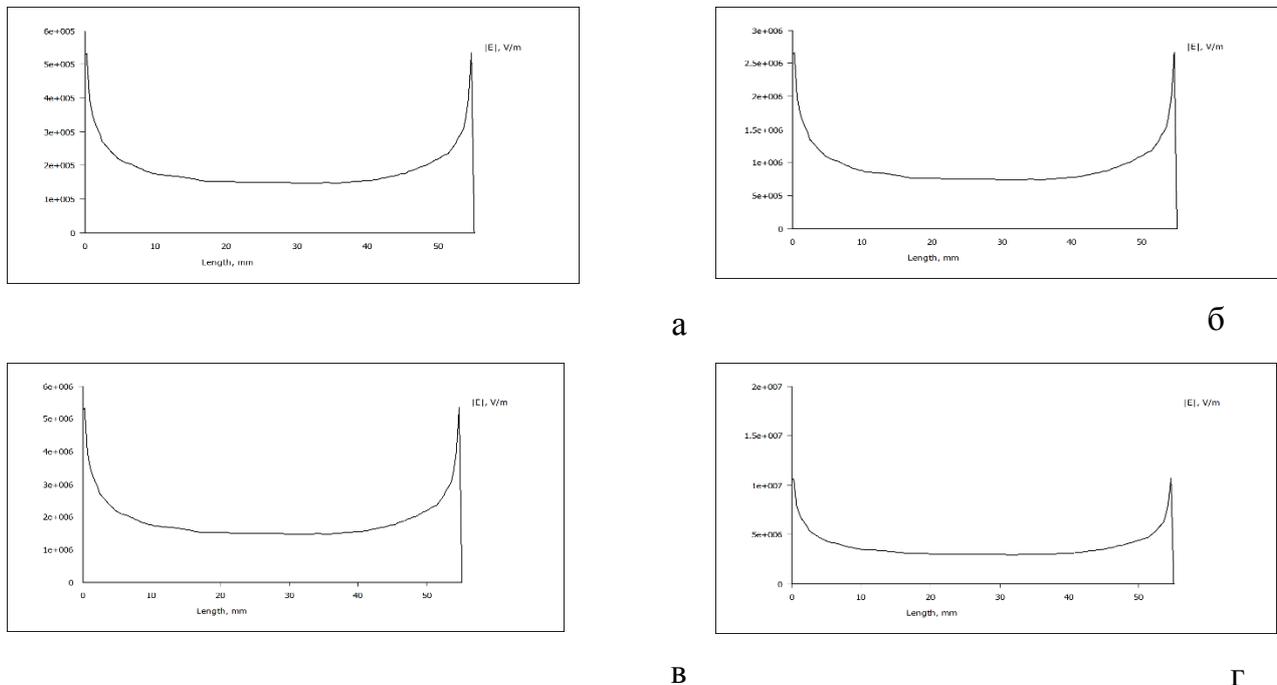
Одним из физических эффектов гашения пламени является дутье электрическим полем [2]. Воздействие электрического поля на огонь приводит к образованию потоков ионов, которые сдувают пламя, в результате чего оно гаснет. Этот способ тушения огня состоит в воздействии на него импульсным электрическим полем значительной напряженности - порядка 1-5 кВ/см и выше. Данный способ может эффективно использоваться как принципиально новое эффективное средство для бесконтактного тушения огня. Физическая сущность предложенного в [2] способа заключается в том, что пламя ионизировано, а значит подвержено влиянию электрического поля, поэтому имеется возможность управлять горением, в частности тушить пламя, изменяя параметры находящегося рядом электрического поля.

Для обеспечения эффективной работы устройства необходимо обеспечить условия для создания в рабочем зазоре электрического поля, параметры которого позволяют производить тушение огня. В тоже время блок электродов должен быть как можно более компактным для обеспечения возможности его переноски. Также

величина напряжения на электродах должна иметь оптимальную величину, поскольку от этого зависят габариты источника питания и преобразовательного устройства.

На первом этапе проводилось исследование электрического поля в рабочем зазоре в зависимости от величины напряжения на электродах. Для расчетов были выбраны величины напряжений в пределах от 10 до 200 кВ. такие напряжения возможно получить при помощи относительно малогабаритных преобразователей. Ширина рабочего зазора на начальном этапе принималась равной 50 мм, длина электродов – 200 мм. Электроды такой величины позволит перемещать их в горячей траве. Расчеты электрических полей проводились с использованием системы конечноэлементного моделирования femm 4.2.

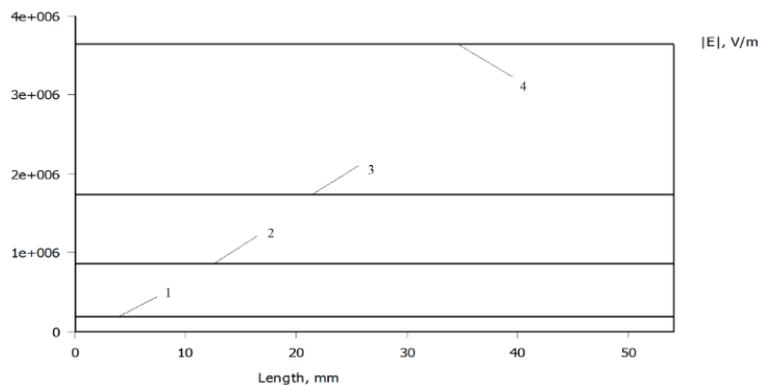
На рис. 1 представлены зависимости величины напряженности электрического поля на торцах электродов от напряжения на них. Как видим, из рисунка, во всех случаях в краевых областях наблюдается увеличение напряженности электрического поля. В центральной области поле практически однородно. Рассматривая подобные зависимости в средней части рабочего зазора (по его высоте) видим, что краевых эффектов не наблюдаются и графики имеют форму линий (рис. 2).



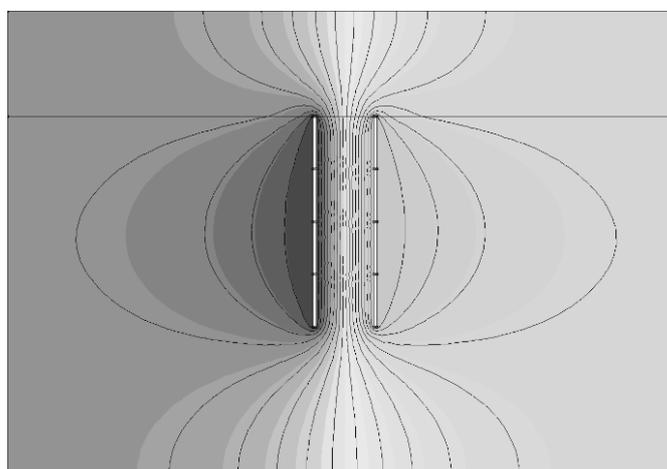
**Рис. 1.** Зависимость величины электрического поля на торцах электродов от напряжения а-10 кВ, б-50 кВ, в- 100 кВ, г- 200 кВ

При этом величина напряженности электрического поля соответствует таковой на торцах электродов, если не брать во внимание области в непосредственной близости от них. Как видно из рис. 2 искажения поля (повышение величины напряженности) в непосредственной близости от торцов электродов наблюдается в области порядка 10 мм от них.

В центральной части зазора по ширине поле становится достаточно однородным. Таким образом, в рабочем зазоре не наблюдается областей со значительным снижением напряженности электрического поля. Поле остается достаточно однородным.



**Рис. 2.** Зависимости величины электрического поля между электродами на середине высоты от величины напряжения на электродах 1-10 кВ, 2-50 кВ, 3- 100 кВ, 4- 200 кВ



**Рис. 3.** Картина электрического поля в рабочем зазоре устройства

Об однородности поля возможно также судить по его картине, представленной на рис. 3. Как видим электрические силовые линии в рабочем зазоре устройства остаются практически параллельными.

Таким образом, на основании проведенных расчетов возможно сделать вывод, что электрическое поле в рабочей области устройства для тушения степных пожаров при рассмотренной конфигурации электродов является практически однородным. Некоторые искажения имеются лишь рядом с торцами электродов и не распространяются на расстояние более 10 мм от них.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степные пожары: профилактика, тушение, правовые вопросы [Текст] : методические рекомендации для сотрудников особо охраняемых природных территорий / Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы», Проект ПРО-ОН/ГЭФ/Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управле-

ния ООПТ в степном биоме России» ; авт.-сост.: Г. В. Куксин, М. Л. Крейндин. - Москва : Изд-во Центра охраны дикой природы, 2014. - 125 с.

2. Пермяков Арсений Владимирович Разработка электрического способа тушения пожара на газопроводах низкого давления Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Уфа – 2019.

УДК 614.849

*Т. Р. Хабиров, С. А. Савченко, К. А. Попов*

Дальневосточная пожарно-спасательная академия - филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИИ ОТ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

В условиях современного развития новых технологий, перед авиацией всегда будут поставлены дополнительно новые задачи, для решения которых не всегда возможно использование пилотной авиации, в связи с этим актуальным направлением развития являются комплексы беспилотных авиационных систем.

Чрезвычайно разрушительное воздействие стихийных бедствий приводит к многочисленным прямо или косвенно затронутым людям, что приводит к гибели людей, а также к ущербу имуществу и окружающей среде. Беспилотные воздушные суда (далее- БВС) окружают нас все больше и больше их применение можно увидеть во многих всех сферах нашей жизни. Поэтому очень важно найти возможности и их применение для оказания помощи при стихийных бедствиях.

**Ключевые слова:** беспилотные воздушные суда, лесной пожар, прогноз.

*T. R. Khabirov, S. A. Savchenko, K. A. Popov*

### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT TO PROTECT THE TERRITORY FROM NATURAL DISASTERS**

With the modern development of new technologies, aviation will always be faced with additionally new tasks for which it is not always possible to use pilot aviation, in this regard, the complexes of unmanned aerial systems are a topical area of development.

Extremely destructive impact of natural disasters leads to numerous directly or indirectly affected people, resulting in loss of life, as well as damage to property and the environment. Unmanned Aerial Vehicles (hereinafter referred to as UAVs) surround us more and more, their application can be seen in many all areas of our life. Therefore, it is very important to find opportunities and their application for disaster relief.

**Key words:** unmanned aerial vehicles, wildfire, forecast.

### **Введение**

При угрозе перехода лесного пожара на территорию населённого пункта, первой важной задачей является разведка. Разведка включает в себя сбор данных и ориентирование, необходимые для определения задач, связанных со спасением жизни людей и тушением пожара, а также их безопасное выполнение. Как известно, разведка лесных пожаров сопряжена с множеством проблем.

Мы можем сохранить преимущества воздушной разведки при относительно низких затратах, если визуальный осмотр спасателями будет заменен получением данных изображений. Замена осмотра на машинный сбор данных не снижает эффективность разведки и не препятствует более эффективному тушению пожаров. Короче говоря, машинная разведка может в такой же степени способствовать достижению критериев, необходимых для большей эффективности. И для этого не требуются пилотируемые самолеты.

Еще в 2016 году был проведен ряд экспериментов на реальных пожарах с использованием БВС для мониторинга пожаров. Целью первого эксперимента было подтверждение тактической эффективности использования БВС для мониторинга пожаров, а также проверка управления, передачи данных и летных возможностей. Целями следующих экспериментов были анализ влияния изменения параметров полета, прогнозирование распространения пожаров на основе онлайн передачи данных и тестирование системы инфракрасных камер. С того же года БВС находятся на вооружении многих спасательных формирований за рубежом.

### **Применения БВС при проведении разведки лесных пожаров**

При оценке эффективности обычно учитывается отдача от инвестиций и период времени, необходимый для получения такой отдачи. Концепция эффективности также применима к пожаротушению, но способ ее применения отличается от традиционной трактовки. В случае пожаротушения и других мероприятий эффективность измеряется либо количеством сэкономленной стоимости, либо фактическим ущербом, который, конечно, должен быть как можно меньше. Чем меньше площадь, пострадавшая от пожара, тем меньшее количество ресурсов и оборудования требуется для его тушения. Поэтому применение любого метода, позволяющего начать тушение пожара раньше, приведет к увеличению относительной производительности или эффективности пожаротушения. [1]

С разведкой и тушением лесных пожаров часто связаны следующие проблемы:

– пожар может охватить настолько большую территорию, что разведку будет невозможно произвести в связи с природными условиями и рельефом местности. Пешему обходу также могут препятствовать растительность. Следует учитывать, что обход территории радиусом 300 м подразумевает расстояние почти в 2 км.

– если командир пожарных расчетов находится на месте происшествия, он слишком близок к пожару, чтобы иметь возможность контролировать движение и лесного пожара. Поскольку тушение лесных пожаров - это длительный процесс во времени, и в течение этого времени пожар будет продолжать распространяться, способность управлять пожаром вместе с окружающей средой является необходимым условием для эффективного тушения пожара.

Воздушная разведка эффективна, поскольку получение обзора нескольких сотен или даже тысяч гектаров леса позволяет координировать мероприятия. Без воздушной разведки координация может быть основана только на информации, цирку-

лирующей между подразделениями в разных местах. Но оценка командирами, находящимися на разных участках, тяжести своего индивидуального положения может быть совершенно субъективной и не соотноситься с другими участками. Воздушная разведка помогает устранить субъективность в таких суждениях и ранжировать отдельные объекты по отношению к другим. Воздушная разведка также может устранить влияние топографии местности, которая в противном случае затрудняет или предотвращает визуальный доступ к соответствующей территории.

Сбор машинных данных, отвечающих вышеуказанным критериям, может осуществляться с помощью БВС, то есть модели самолета, управляемого с земли персоналом. Существует несколько примеров таких систем, уже находящихся в эксплуатации. Сегодня камеры, прикрепленные к управляемым с земли моделям самолетов, могут передавать фотографии и живые изображения отличного качества. Управляет ими обученный персонал. Их применение может принести большую пользу в ситуациях стихийных бедствий, которые развиваются по разным моделям скорости.

### **Эффективность применения беспилотной авиации**

Беспилотную авиацию возможно использовать даже самыми малочисленными подразделениями в мелких населённых пунктах. Можно выделить ряд побочных преимуществ, к ним относится тот факт, что после использования беспилотной авиации в полевых условиях повседневная практика самых маленьких подразделений в очень короткие сроки обеспечит поддержку жизнеспособности БВС. Частые вызовы, которые пожарные бригады получают в засушливые периоды, позволили бы накопить огромный опыт. В результате опыт применения будет носить скорее предположительный характер, чем статистически достоверный. С другой стороны, использование беспилотной авиации позволит получить количество данных, достаточное для статистического анализа.

После того как пожарная команда получает сообщение о угрозе перехода лесного пожара на населенный пункт, отделение отправляется на место лесного пожара, определяет точку управления, и малое БВС готовится к полету. В действительности, подготовка к полету занимает менее 10 минут.

В результате пожарный расчет может видеть перспективные изображения территории, охваченной пожаром, в режиме реального времени. Если возможно, точные изображения и тепловые данные, передаваемые БВС, наносятся на цифровую карту, отображаемую на экране ноутбука. С момента запуска беспилотное воздушное судно поставляет данные непрерывно, поэтому в течение первых нескольких минут он предоставляет информацию такого количества и качества, которые обеспечивают эффективную поддержку решений командира пожаротушения. Одним из таких элементов поддержки принятия решений является то, что еще до возвращения летательного аппарата можно установить масштабы горящей зоны и запросить помощь других подразделений. Это позволяет сэкономить значительное количество времени. Кроме того, как уже отмечалось, объем предотвращенного ущерба пропорционален квадрату любого количества сэкономленного времени. [2]

При анализе эффективности мы можем взять лес. Пожар затрагивает небольшую часть леса без какого-либо контроля. Это означает, что потеря абсолютна. После начала вмешательства площадь, пораженная огнем, будет расширяться. Если летательный аппарат сможет поддержать вмешательство на требуемом уровне, площадь горения значительно уменьшится. Вопрос заключается в последнем расширении площади, пораженной огнем. Это означает, что экономическая эффективность может

быть измерена сохраненной площадью леса. К сожалению, ее оценка может быть очень субъективной, но при любой экспертизе специалисты могут дать нам приемлемое значение. Разница между традиционной контролируемой площадью и площадью, контролируемой роботом-разведчиком, даст нам экономическую эффективность.

– для минимальной эффективности не нужна цветная камера. Естественно, инфракрасная камера намного лучше, но и черно-белая камера способна дать пожарным достаточно информации. Цветные изображения очень хороши, но слишком много информации для ума.

– нет необходимости в высоких технологиях. Гораздо важнее предоставить подразделениям удобные технологии.

– анализируя различные временные снимки, пожарные могут предсказать распространение огня и увидеть, как меняются характеристики пожара. Время между снимками может составлять около одной четверти минуты, и мы можем видеть, как меняется линия огня. [3]

### **Заключение**

Инструмент воздушной разведки, доказавший свою эффективность, может быть доступен даже самым малочисленным подразделениям. Традиционная разведка уже не дает качественной и количественной информации, достаточной для сегодняшнего применения. Постоянное внедрение и применение БВС, внесло бы большой вклад в решение этой проблемы.

Повышение эффективности разведки приведет ко все более эффективным мерам. Это позволит увеличить площадь спасенных лесов и одновременно сократить площадь уничтоженных. Можно доказать, что на уровне национальной экономики затраты на разработку и внедрение вернутся в короткие сроки.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вартанян Н. В. Классификация воздушных судов (рус.) // Транспортное право. – 2010. – № 4.
2. Интеграция беспилотных авиационных систем – задача первостепенной важности. Доклад технической комиссии на 39 сессии ассамблеи ИКАО. Пункт 33 повестки дня.
3. Словарь международного права дипломатической академии МИД России. 3-е издание, переработанное и дополненное. Отв. ред. С. А. Егоров – завкафедрой международного права. «Статут», 2014

УДК 614.841.1

*Р. В. Халиков*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ В МЕТАСТАБИЛЬНОМ ФАЗОВОМ СОСТОЯНИИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**

В статье способ оптимизации состава раствора ПАВ и ингибирующей соли для тушения пожаров ГЖ, учитывающий совместном использовании ингибитора и ПАВ. Разработана модель, позволяющая оценить вклада каждого компонента ингибирующего агента в процесс тушения при совместном использовании ингибитора и ПАВ.

**Ключевые слова:** объемное пожаротушение, ПАВ, ингибитор.

*R. V. Khalikov*

## **OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF AQUEOUS SOLUTIONS IN A METASTABLE PHASE STATE FOR EXTINGUISHING FIRES**

The article describes a method for optimizing the composition of a surfactant solution and an inhibitory salt for extinguishing GJ fires, taking into account the joint use of an inhibitor and a surfactant. A model has been developed to assess the contribution of each component of the inhibiting agent to the extinguishing process when using the inhibitor and surfactant together.

**Key words:** volumetric fire extinguishing, surfactant, inhibitor.

### **Введение и актуальность темы исследования**

Одним из наиболее перспективных средств объемного пожаротушения является водная среда в метастабильном фазовом состоянии (далее – ВСМФС), высокая эффективность ее применения объемного пожаротушения экспериментально подтверждена в работах [1, 2]. Струи ВСМФС представляют собой двухфазную систему, состоящую из паровой и капельной фазы, основным механизмом пожаротушения ВСМФС является охлаждение зоны горения, то есть воздействие на физическую сторону горения [3, 4]. Химическое торможение реакции горения происходит в результате гетерогенной рекомбинации активных частиц (атомов и радикалов) на каплях воды присутствующих в составе ВСМФС и может быть усилено введением ингибирующих солей, таких как гексацианоферрат(II) калия в концентрациях не менее 5% [5, 6]. Это повышает эффективность подавление газофазного горения, однако существенным недостатком является необходимость высокой степени герметичности помещения [7] и скорости ветра не более 1 м/с при тушении на открытых пространствах. Данная проблема может быть решена введением в ВСМФС фторсинтетических пенообразователей (поверхностно-активных веществ далее – ПАВ), термическое разложение молекул которых превышает температуру 200°C, что подтверждено в работе [1], при этом на

выходе из ствола получают струи левитирующей пены. Левитирующая пена (далее – ЛП) - паро-капельная смесь, полученная в результате мгновенного перехода (за время  $10^{-4} - 10^{-9}$  с) в область метастабильного состояния и последующего взрывного вскипания раствора или смеси (эмульсии) недогретой воды и пенообразователя [1].

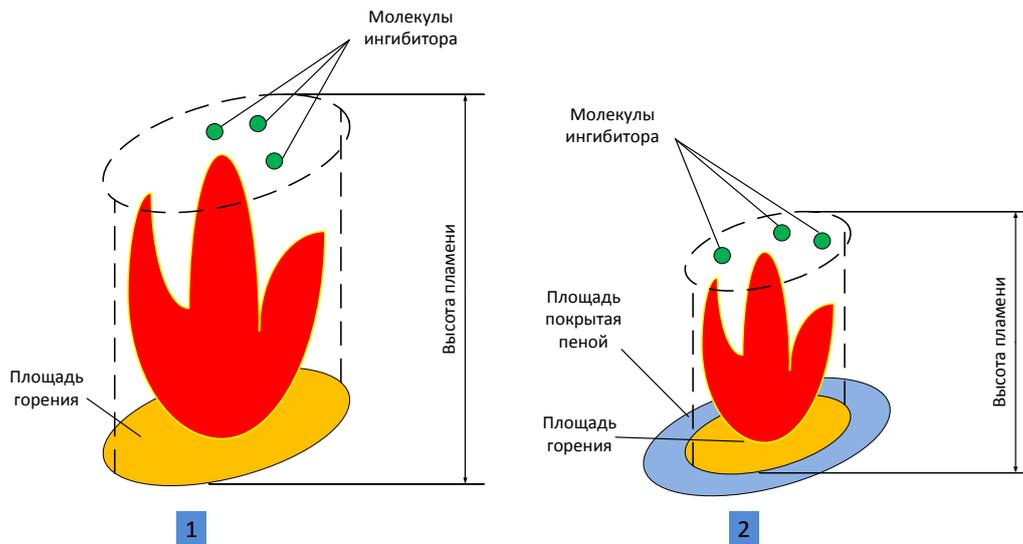
### **Теоретическое исследование двойственного эффекта**

Исследования влияния рН в растворе пенообразователя на его огнетушащую способность рассматривались в работах [7, 8]. Однако, цель данных исследований носила экологический характер, поэтому ингибирующие составы не использовались. Было установлено, что введение веществ, образующих в воде кислую среду до 10% по массе существенно не влияет на огнетушащую эффективность пен. Вещества, создающие щелочную среду могут быть использованы в концентрациях, не превышающих 1% по массе без потери огнетушащей эффективности пен. Таким образом, для исследования были выбраны ингибирующие водорастворимые соли, создающие в воде кислую среду (таблица), [9, 10].

Анализ ингибирующих веществ показал, что применительно к данной задаче целесообразно использовать ацетат калия. Рассмотрим общую модель процесса тушения пожара на примере пожаров класса В предполагаемым составом, при этом будем учитывать, что термическое разрушение пены много больше суммы контактного и гидростатического разрушений, а поданный ингибирующий состав полностью попадает в очаг горения. Основная идея модели состоит в том, что огнетушащие характеристики пены обусловлены воздействием на площадь горения, а ингибирующих веществ на объемную составляющую горения, то есть газофазное горение в определенном объеме. Связать поверхностные характеристики с объемными нам позволяет зависимость высоты пламени от площади горения [11, 12] (рисунок).

*Таблица. Анализ основных водорастворимых ингибирующих солей*

№ п/п	Ингибирующая соль	Экспериментально- определенная минимальная огнетушащая концентрация, %, [11]	Вид, образуемой среды
1	$\text{KOOCH}_3$	25	кислая
2	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_2 \times \text{H}_2\text{O}$	13	щелочная
3	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	3,5	щелочная
4	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	30	кислая



**Рисунок.** Иллюстрация модели тушения при подаче ВСМФС, содержащей в первом случае только ингибитор (1), а во втором ингибитор и ПАВ (2).

Анализ рисунка показал, что при равной подаче огнетушащего состава, концентрация ингибирующего вещества в зоне горения во втором варианте тушения будет выше при равном времени подачи. При подаче пены с интенсивностью выше критической, уменьшается площадь горения, которая провоцирует уменьшение высоты пламени, а значит и всего объема горения. В свою очередь, поданный ингибирующий состав в идеальных условиях распределяется равномерно по всему объему горения, поэтому для достижения эффекта тушения потребуется меньшее время его подачи, чем при равных условиях в отсутствии пены.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Research on  $N_2$ -inhibitor-water mist fire prevention and extinguishing technology and equipment in coal mine goaf / Liu H, Wang F. / PLoS ONE 14(9). – 2019. – 12 p.
2. Соковнин, А. И. Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики / А. И. Соковнин, А. Д. Ищенко, В. Д. Федяев // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 3(67). – С. 69-73. – EDN YKVVJHN.
3. Храмцов, С. П. Технические средства подачи температурно-активированной воды теплоэнергетической установкой для тушения пожаров на объектах энергетики : специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Храмцов Сергей Петрович. – Москва, 2011. – 245 с. – EDN QFGMCMN.
4. Бегишев, И.Р. Использование метастабильной паро-капельной водной среды для обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов с обращением сжиженных природных газов / И.Р. Бегишев, В.В. Роечко, М.В. Алешков, С.П. Храмцов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2018. – № 3. – С. 51-58. – DOI 10.25257/FE.2018.3.51-58. – EDN VJMWIM.
5. Храмцов, С. П. Вода для тушения пожаров / С. П. Храмцов // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – Т. 16. – № 4. – С. 72-75. – EDN KNUVHX.

6. Халиков Р. В., Роевко В.В., Дегтярев С.В. Эффективные концентрации ингибирующих солей в температурно-активированной воде, используемой для пожаротушения // Пожары и ЧС. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnye-kontsentratsii-ingibiruyuschih-soley-v-temperaturno-aktivirovannoy-vode-ispolzuemoy-dlya-pozharotusheniya> (дата обращения: 16.10.2021)

УДК 614.842.612

*С. Н. Хахин, И. Н. Николаев, А. С. Новожилов, Е. А. Серебряков*

АО «ИВХИМПРОМ», г. Иваново

### **АО «ИВХИМПРОМ» – СМАЧИВАТЕЛЬ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОГНЕМ**

В данной статье представлены материалы о новом огнетушащем веществе - Многоцелевом смачивателе ППМ (смачивателе природных и промышленных материалов), который применяется при водяном пожаротушении для смачивания и обработки бытовых, природных и прочих горючих материалов, а также для тушения ландшафтных пожаров с применением наземной пожарной техники и авиации.

**Ключевые слова:** многоцелевой смачиватель, ландшафтные пожары, средства пожаротушения.

*S. N. Khahin, I. N. Nikolaev, A. S. Novozhilov, E. A. Serebryakov*

### **JSC «IVKHIMPROM» – WETTING AGENT FOR FIGHTING FIRE**

This article presents materials on a new fire extinguishing agent - PPM Multipurpose Wetting Agent (wetting agent for natural and industrial materials), which is used in water fire extinguishing for wetting and processing household, natural and other combustible materials, as well as for extinguishing landscape fires using ground fire equipment and aviation.

**Key words:** multi-purpose wetting agent, landscape fires, fire extinguishing agents.

Большинство регионов России ежегодно ведут тяжелую и изнуряющую борьбу с лесными и торфяными пожарами. В зоны возникновения очагов пожаров и их распространения попадают заповедники, национальные парки, населенные пункты, объекты агропромышленного комплекса. Выбросы в атмосферу образовавшихся продуктов сгорания составляют миллионы тонн.

В среднем, размер ущерба от лесных пожаров в год составляет порядка 20 млрд. рублей, из них до 7 млрд. – ущерб лесному хозяйству (потери древесины). Остальные потери – неизбежные расходы на тушение и последующую расчистку горелых площадей, ущерб от гибели животных, загрязнения продуктами горения, затраты на восстановление леса и т. д.

Практический опыт и результаты испытаний последних лет показали высокую эффективность и преимущества тушения лесных и торфяных пожаров с применением специальных средств пожаротушения – углеводородных биологически мягких смачивателей. Среди этих специальных средств пожаротушения важнейшее место занимал **пенообразователь – смачиватель ФАЙРЭКС** производства АО «ИВХИМПРОМ», который был разработан совместно с СПбНИИЛХ и применялся с 2005 года до настоящего времени.

В 2010 году в период сильных лесных и торфяных пожаров Приволжским региональным центром МЧС России целенаправленно было закуплено более 40 тн пенообразователя – смачивателя ФАЙРЭКС. В докладе Председателю Правительства Путину В.В. на выставке пожарно-спасательной техники на базе АГЗ (Академия гражданской защиты, г. Химки) в рамках межведомственного совещания в ноябре 2010 года Министр МЧС России Шойгу С.К. высоко оценил вклад АО «ИВХИМПРОМ» в тушение лесных и торфяных пожаров в Московской области.

В последние годы для борьбы с лесными пожарами специалистами АО «ИВХИМПРОМ» разработан новый биологически мягкий **Многоцелевой смачиватель ППМ** (это улучшенный аналог пенообразователя – смачивателя ФАЙРЭКС), предназначенный для тушения природных и техногенных пожаров. Степень биоразлагаемости Многоцелевого смачивателя ППМ достигает 97%, что является безопасным при воздействии на флору и фауну России.

Многоцелевой биоразлагаемый смачиватель ППМ (ТУ20.41.20-373-05744685-2017) [2] может использоваться как добавка при водяном пожаротушении для повышения смачиваемости природных и прочих горючих материалов, а также при тушении лесных и торфяных пожаров с применением пожарной техники и средств авиации (см. *Приложение 1* – технические характеристики Многоцелевого смачивателя ППМ).

При традиционном использовании воды для тушения лесных пожаров большая ее часть испаряется с поверхности подложки, листвы или торфа, не достигая должной эффективности тушения пожара. При подаче воды с добавкой раствора Многоцелевого смачивателя ППМ огнетушащая способность воды резко возрастает за счет быстрого проникновения водного состава в глубокие слои лиственной подложки и торфяных пустот. Это способствует более полному использованию воды и ускоренному охлаждению почвы, что позволяет быстро и эффективно ликвидировать пожар.

Применение Многоцелевого смачивателя ППМ в качестве добавки способно увеличивать смачивающую способность воды в 90-100 раз, а это означает, что при добавлении всего 50-100 мл смачивателя в 20-литровый ранец, которым оснащены лесные пожарные, площадь обработанного участка леса с гарантией отсутствия повторного возгорания увеличится более чем в 30-40 раз по сравнению с тушением просто водой, что в условиях отсутствия доступных источников воды и ограниченности людских ресурсов приобретает решающее значение при тушении лесных пожаров и защите населенных пунктов.

В 2014-2016 гг. специалистами СПбНИИЛХ по заданию ФБУ «РОСЛЕСХОЗ» были проведены комплексные сравнительные испытания различных смачивателей, производимых в РФ, где были отмечены преимущества аналогов ФАЙРЭКСА, в том числе и смачивателя ППМ, по смачивающей и огнетушащей способности.

В этот период были также проведены выездные испытания Многоцелевого смачивателя ППМ на лесных пожарах в Подмосковье. В аналогичной ситуации были

получены успешные результаты по тушению торфяных пожаров в Шатурском районе Московской области.

Несмотря на неоспоримые преимущества применения Многоцелевого смачивателя ППМ для тушения лесных и торфяных пожаров, потенциальную экономию сотен миллионов рублей при его использовании, напряженную ситуацию с лесными пожарами в некоторых регионах Российской Федерации и наши неоднократные обращения к руководителям субъектов РФ, в ФБУ «РОСЛЕСХОЗ» и ФБУ «АВИАЛЕСООХРАНА» в течение 2017 – 2022 гг. в России не было приобретено ни одной тонны Многоцелевого смачивателя ППМ, ссылаясь на отсутствие финансирования.

*Приложение 1*

**Технические характеристики Многоцелевого смачивателя ППМ  
(ТУ 20.41.20-373-05744685-2017)**

**Назначение:** биологически «мягкий» Многоцелевой смачиватель ППМ (смачиватель природных и промышленных материалов) предназначен для применения в водяном пожаротушении для смачивания и обработки бытовых, природных и прочих горючих материалов (ЛГМ, древесина, уголь, бумага, торф, хлопок и другие волокнистые материалы), при тушении лесных пожаров с применением пожарной техники и авиации, в спринклерных и дренчерных системах на объектах, а также для пылеподавления и пылеосаждения, в том числе, и в угольных шахтах.

**Состав:** композицию на основе поверхностно-активных веществ с функциональными добавками.

**Физико-химические свойства ГОСТ Р 50588-2012 [7]:**

Наименование показателя	Норма
1	2
1. Внешний вид продукта при 20 – 25 <sup>0</sup> С	Прозрачная жидкость, бесцветная или от светло-желтого до коричневого цвета
2. Плотность, при 20 <sup>0</sup> С	1000 - 1100
3. Кинематическая вязкость при 20 <sup>0</sup> С, мм <sup>2</sup> /с, не более	100
4. Динамическая вязкость, Па.с, не более	0,2
5. Водородный показатель смачивателя	6 - 8
6. Температура застывания, <sup>0</sup> С, не выше	минус 3
7. Поверхностное натяжение 0,1% водного раствора смачивателя при температуре 20 <sup>0</sup> С, мН/м, не более	30
8. Кратность пены 0,5% раствора: - низкая, не более	5
9. Показатель смачивающей способности 0,12% раствора, с, не более	45

**Биоразлагаемость** Быстроразлагаемый продукт, 1-ый класс биоразлагаемости по ГОСТ Р 32509 [8].

**Токсичность** Малоопасное вещество, 4-ый класс опасности по ГОСТ 12.1.007[9].

**Гарантийный срок хранения** При соблюдении условий транспортирования и хранения – 60 месяцев.

**Упаковка** Полиэтиленовые 20 л канистры, стальные и полиэтиленовые 200 л бочки, автомобильные и железнодорожные цистерны.

**Условия применения** Многоцелевой смачиватель ППМ используется в виде водных растворов с массовой долей 0,1 – 0,5% (ориентировочно от 20 до 100 г на 20-литровую канистру).

**Дополнительная информация** Многоцелевой смачиватель ППМ сертифицирован органом по сертификации «ПОЖТЕСТ» (ОС «ПОЖТЕСТ») при ФГБУ ВНИИ-ПО МЧС России в системе подтверждения соответствия обязательным требованиям пожарной безопасности. На Многоцелевой смачиватель ППМ имеется вся необходимая нормативно-техническая документация (см. Приложение 2 – список нормативно-технической документации).

При соблюдении условий хранения в соответствии с рекомендациями ФГБУ ВНИИПО МЧС России [10] срок годности Многоцелевого смачивателя ППМ составляет не менее 10 лет.

*Приложение 2*

### **Список нормативно-технической документации на Многоцелевой смачиватель ППМ**

1. Технические условия ТУ 20.41.20-373-05744685-2017 [2]
2. Свидетельство о государственной регистрации [3]
3. Отчет о сертификационных испытаниях
4. Сертификат соответствия [4]
5. Паспорт безопасности [5]
6. Рабочая техническая инструкция по применению [6]

***Многоцелевой смачиватель ППМ – это высокая эффективность тушения лесных и торфяных пожаров!***

### **Справка о предприятии**

АО «ИВХИМПРОМ» (г. Иваново) основано в 1838 году и является крупнейшим производителем химической продукции для различных отраслей промышленности. Отличительная особенность АО «ИВХИМПРОМ» - это финансовая стабильность, последовательная политика руководства предприятия, нацеленная на устойчивое развитие производства, постоянное обновление ассортимента, расширение рынка сбыта продукции. Система Менеджмента качества предприятия отвечает требованиям международного стандарта ISO 9001:2015 [1]. (Сертификат № RU003702 Версия: 1 Дата ревизии: 21 апреля 2021).

**Контакты:**

АО «ИВХИМПРОМ»  
153021, г. Иваново, ул. Кузнецова, 116  
Тел. +7(4932) 570-098, +7(4932) 570-112  
www.ivchimprom.com

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Международный стандарт ISO 9001:2015. (Сертификат № RU003702 Версия: 1 Дата ревизии: 21 апреля 2021).
2. Технические условия ТУ 20.41.20-373-05744685-2017 Многоцелевой смазочиватель ППМ.
3. Свидетельство о государственной регистрации.
4. Сертификат соответствия.
5. Паспорт безопасности.
6. Рабочая техническая инструкция по применению.
7. ГОСТ Р 50588-2012 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие требования и методы испытаний.
8. ГОСТ 32509-2013 Вещества поверхностно-активные. Метод определения биоразлагаемости в водной среде.
9. ГОСТ 12.1.007-76\* ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
10. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров. Рекомендации. М., ФГБУ ВНИИПО, 2007.

УДК 614.84

***Б. К. Хонгоров, В. Е. Иванов, П. М. Тарутин***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОСТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ**

В статье рассматривается вопрос по разработке инженерно-технических решений для совершенствования поста технического обслуживания и ремонта пожарной техники. Кроме этого, в работе проведен анализ технического оснащения подразделения на предмет проведения номерных ТО и ремонта пожарной техники. Изучено оборудование, которое необходимо для проведения номерных ТО и текущего ремонта техники.

**Ключевые слова:** ремонт, техническое обслуживание, расчет, проектирование, пожарная техника.

*B. K. Hongorov, V. E. Ivanov, P. M. Tarutin*

## RELEVANCE AND PROSPECTS OF USING 3D PRINTING IN THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF A FIREFIGHTER

The article deals with the development of engineering and technical solutions for improving the post of maintenance and repair of fire equipment. In addition, the analysis of the technical equipment of the unit for carrying out numbered maintenance and repair of fire equipment was carried out. The equipment that is necessary for carrying out numbered maintenance and routine maintenance of equipment has been studied.

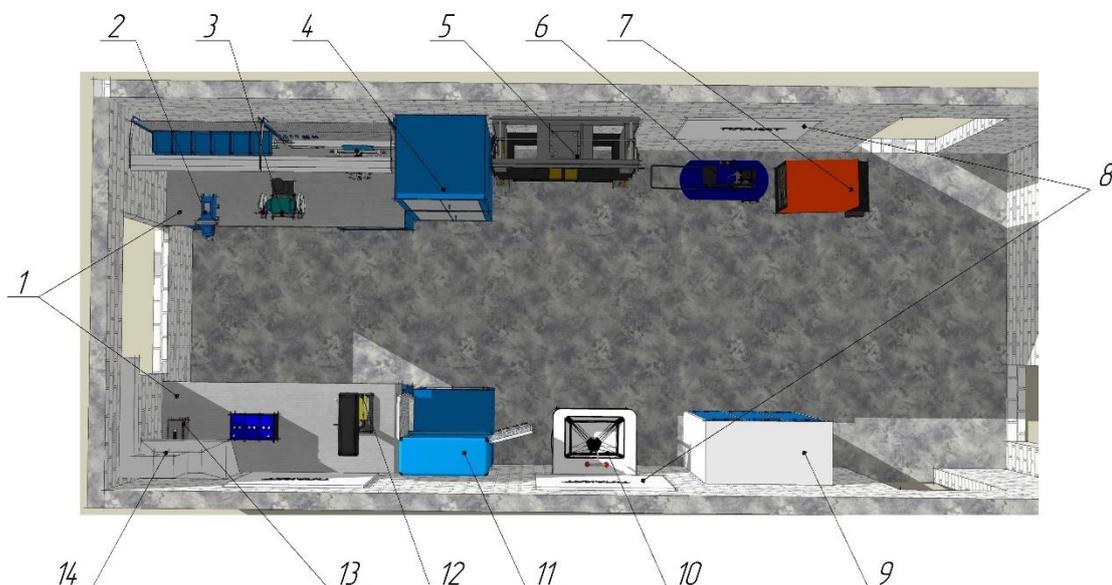
**Keywords:** repair, maintenance, calculation, design, fire equipment.

Пожарная техника и оборудование создается для выполнения специальных задач в различных тяжелых условиях. Поэтому уже на стадии разработки в ее конструкцию закладывается значительный запас прочности. В подразделениях МЧС России существует планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, которая предусматривает обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в период использования, хранения и транспортирования. Для обеспечения постоянной готовности техники необходимо проводить качественное техническое обслуживание. Поэтому совершенствование поста технического обслуживания (ТО) и оснащение его современным оборудованием является актуальной задачей.

В работе проведен анализ технического оснащения подразделения на предмет проведения номерных ТО и ремонта пожарной техники. Изучено оборудование, которое необходимо для проведения номерных ТО и текущего ремонта техники. При проектировании поста технического обслуживания необходимо соблюдать некоторые требования, и он должен включать в себя следующие элементы: кабинет безопасности движения, осмотровую канаву, кладовую, заправочный пункт и склад горюче-смазочных материалов. Сам комплекс поста ТО может размещаться как отдельно, так и прилегать к гаражу вблизи к посту мойки и уборки пожарных автомобилей. Пост технического обслуживания предназначен для проведения слесарно-механических работ при выполнении мелкого текущего ремонта пожарных автомобилей, пожарного оборудования и пожарно-технического вооружения, а также их технического обслуживания. Исходя из приведенных требований и утвержденных нормативными документами МЧС России, был спроектирован пост технического обслуживания при помощи систем автоматизированного проектирования. В качестве основной программы для проектирования использовался ArchCAD. Данная программа наиболее подходит для разработки планировочных решений. В качестве программы для выполнения прочностных расчетов применялся КОМПАС-3D. На рис. 1 представлена схема установки оборудования на техническом посту.

Хранение кислот и щелочей предусмотрено в отдельном, прилегающем к посту технического обслуживания помещении, как и помещение в котором хранятся горюче-смазочные материалы. Отдельно были спроектированы кронштейны для навесного оборудования и верстаки. Силовой каркас верстаков проверялся в модуле прочностного расчета программы КОМПАС-3D, на устойчивость и жесткость конструкции. При выборе необходимого профиля силового каркаса задались максимальной распре-

деленной нагрузкой на балку 500 Н и длиной деформируемого участка 1710 мм. Силовым фактором, влияющим на выбор параметров сечения балки, является изгибающий момент.



**Рис.1.** Схема расстановки оборудования на техническом посту:

1- Верстак; 2 –Тиски; 3 – Станок заточный; 4 – Металлический ящик для документа; 5 – Пресс; 6 – Компрессор; 7 – Сварочный аппарат; 8 – Плакаты; 9 – Ящик для спецодежды; 10 – Мойка; 11 – ящик для инструмента; 12 - сверлильный станок; 13 - зарядное устройство; 14 - Система вытяжной вентиляции.

По результатам расчета для обеспечения необходимой прочности конструкции был выбран по ГОСТ 8509-93 стальной уголок равнополочный с размерами полки 35 мм и толщиной стенки 5 мм. Проверочный расчет силового каркаса подтвердил, что при выбранном профиле стального уголка значения напряжений не превышают допустимых величин.

При разработке инженерно-проектировочных решений поста технического обслуживания определен необходимый набор инструментов и оборудования для проведения качественного технического обслуживания и ремонта пожарной техники. Проведены необходимые инженерные и планировочные расчеты.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

9. Иванов В.Е., Головатенко А.Ю. Современное программное обеспечение для проведения прочностных исследований разрабатываемых конструкций // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Иваново, 2021. С. 224-227.

10. Иванов В.Е., Пучков П.В. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки

зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 12. С. 543-546.

11. Иванов В.Е., Пучков П.В. Использование современных методов исследования при разработке новых конструкций зажимов для восстановления работоспособности напорных пожарных рукавов и оценка их технического состояния на основе компьютерного моделирования // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2021. № 3. С. 114-118.

12. Талашенко А.О., Иванов В.Е. Современное оборудование для обслуживания и сушки пожарных рукавов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Иваново. 2018, С. 521-522.

13. Иванов В.Е., Талашенко А.О. Инженерно-проектировочные решения для разработки учебно-тренажерного комплекса подготовки пожарных и спасателей // В книге: Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности. Сборник тезисов докладов материалов международной научно-практической конференции. Москва, 2018. С. 395-398.

14. Иванов В.Е. Совершенствование оперативного управления пожарными подразделениями средствами трехмерного моделирования // В сборнике: Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции. Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Железногорск, 2018. С. 122-124.

15. Иванов В.Е., Легкова И.А., Зарубин В.П., Кропотова Н.А. Использование программы ArchiCAD при моделировании чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Балашиха, 2016. С. 417-421.

16. Иванов В.Е., Головатенко А.Ю. Современное программное обеспечение для проведения прочностных исследований разрабатываемых конструкций // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Иваново, 2021. С. 224-227.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

## NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY: PROBLEMS AND RESEARCH PERSPECTIVES

УДК 553.623

*А. С. Голубев<sup>1</sup>, М. В. Акулова<sup>2</sup>, А. И. Рудой<sup>1</sup>*

Ивановский государственный политехнический университет<sup>1</sup>

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России<sup>2</sup>

### ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПЕСКОВ НА ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНОВ

В данной статье проведено сравнительное исследование влияния гранулометрического состава песков из различных регионов Ивановской области и песка из горных пород окрестностей г. Ереван на пожарно-технические свойства бетона. Также в статье представлены способы производства тяжелых бетонов, их характеристики и пожарная безопасность.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, песок, тяжелые бетоны, способы.

*A. S. Golubev, M. V. Akulova, A. I. Rudoy*

### INFLUENCE OF THE FACTIONAL COMPOSITION OF THE SANDS ON FIRE-TECHNICAL PROPERTIES OF CONCRETES

This article conducts a comparative study of the influence of the granulometric composition of sands from various regions - the Ivanovo region and sand from rocks around Yerevan on the fire-technical properties of concrete. The article also presents methods of production of heavy concretes, their characteristics and fire safety.

**Keywords:** fire safety, sand, heavy concrete, methods

Песок – самый популярный строительный материал, использующийся в 21 веке, т.к. он необходим на всех этапах ведения строительных работ: от закладки фундамента до внутренней отделки. Фракции песка существенно разнятся, благодаря чему его вариативность расширяется. Песок является одним из важных элементов при любом этапе строительства, но, чтобы соблюсти технологию, необходимо разбираться во фракциях песка.

Разберем вариативность фракций песка. Несмотря на достаточный выбор способов добычи, нужно всегда отличать фракции крупного, среднего и мелкого песка, которые можно использовать для бетона. Обычно по ГОСТу идет разделение песка на

3 основные фракции: мелкозернистый – до 1,5 мм; среднезернистый – 1,5–3 мм; крупнозернистый – 3–5 мм.

Прочность бетона и его пригодность для целей того или иного строительства зависит от качества материалов, из которых он изготовлен. Один из показателей правильного выбора составляющих любого раствора – фракция бетона. Она зависит от степени крупности частиц щебня и песка, используемых в процессе приготовления [1].

В изготовлении изделий из тяжелого бетона используется технология ускоренного набора прочности железобетонными изделиями в промышленных условиях. Кроме того, для таких изделий нет климатических ограничений при работе с уже готовыми изделиями. Они трудно стораемы, морозостойки, биостойки, а также имеют малую тепло и звукопроводность [1]. Однако в условиях пожара для несущих конструкций очень важен предел огнестойкости, который показывает время устойчивости ее до возможного обрушения. Основными характеристиками бетона, которые влияют на его предел огнестойкости, являются пределы прочности при сжатии и изгибе бетона.

На физико-механические характеристики бетона в свою очередь влияют его составляющие компоненты: цемент, щебень, песок, добавки и т.п. Одной из важнейших характеристик песка является его фракционный состав и модуль крупности  $M_k$ .

Фракционность песка определяется путем просеивания меры песка через набор сит с разными ячейками, размерность которых 5,0; 2,5; 1,25; 0,63; 0,325, 0,16 мм соответственно. Взвесив оставшиеся на ситах части песка, определяют процентное содержание каждой фракции, из которого потом выводится средний показатель крупности песка  $M_k$ .

В зависимости от величины данного показателя песок делится на крупнозернистый -  $M_k$  больше 2,5, средний – 2,5–2 мм, мелкий – от 1,5 до 2 мм и очень мелкий – до 1,5 мм соответственно. В зависимости от величины модуля крупности определяется и сфера применения самого песка. Так для производства товарного бетона и бетона для бетонных и железобетонных изделий марки 350 используется крупный песок  $M_k$ -2,5, а для улучшения сцепления с цементом добавляются мелкозернистые фракции. Так же для производства разных марок бетонов используется средний и мелкий песок, как природный, так и обогащенный или дробленный.

Одним из важных показателей качества как речного, так и кварцевого сепарированного специальным образом песка, существенно отражающегося на качестве бетона, является содержание глинистых и пылевых примесей. Их содержание не должно быть выше 3% для природных песков и 4% для дробленных.

Оптимальным для производства бетона считается применение песка с различной фракцией частиц, именно такой песок дает меньше всего пустот, которые заполняет цемент. Чем меньше будет этих пустот, тем меньше будет расход цемента для получения более высоких марок бетона.

Кроме этого, песок для бетонов может содержать незначительное количество примесей частиц гравия или щебня более 10 мм, однако их содержание не должно превышать 5% от массы, и размером 5-10 мм до 10% от массы [2].

Одним из лучших песков для производства бетонов считается речной или карьерный песок, он имеет необходимый модуль крупности и практически свободен от примесей. Промытый речной или карьерный песок обычно содержит не более 2%

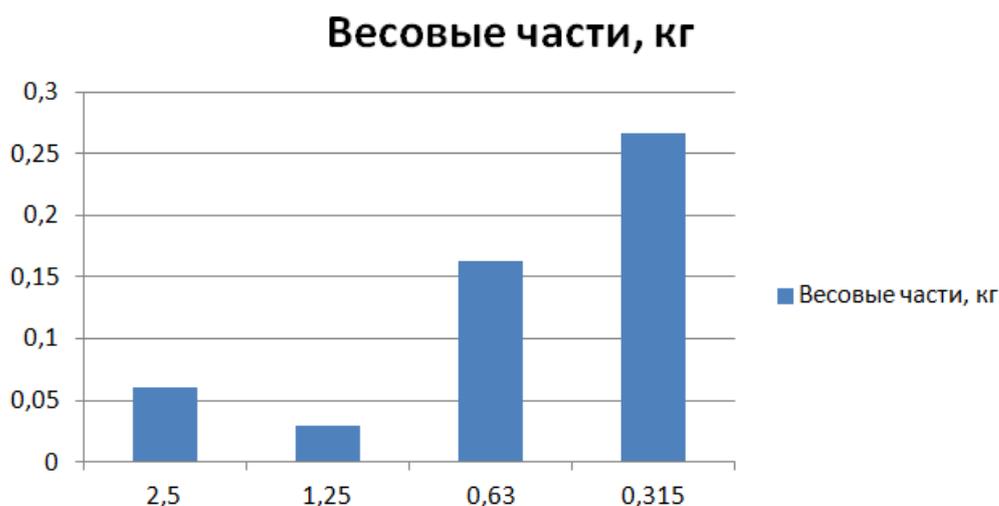
глинистых и пылевидных примесей. Однако, чтобы убедиться в чистоте применяемого песка, проводят дополнительные лабораторные анализы. Строительный песок – это в большинстве своем кварцевый песок, но используются так же известняковые, шпатовые и гранитные пески. Песок один из самых древних строительных материалов, используемых человеком [3].

В данной работе исследовались гранулометрические составы песков из различных регионов - Ивановской области и песка из горных пород окрестностей г. Ереван.

В табл. 1 и на рис. 1 приведен фракционный состав песков из горных пород окрестностей г. Ереван. Модули крупности песка составляет  $M_k 2,39$ .

*Таблица 1. Фракционный состав песка Ивановской области*

<b>Фракция</b>	<b>Весовые части. кг</b>	<b>Частный остаток на сите, %</b>	<b>Полный остаток на сите, %</b>
2,5	0,060	6,67	6,67
1,25	0,062	6,89	13,56
0,63	0,215	23,89	37,45
0,315	0,366	40,67	78,12
0,14	0,233	25,89	104,01



**Рис. 1.** Фракционный состав песка Ивановской области

В табл. 2 и на рис. 2 приведен фракционный состав песков из горных пород окрестностей г. Ереван. Модули крупности песка составляет  $M_k 1,89$ .

Таблица 2. Фракционный состав песка горных пород окрестностей  
г. Ереван

Фракция	Весовые части. кг	Частный остаток на сите, %	Полный остаток на сите, %
2,5	0,060	6,67	6,67
1,25	0,029	3,22	9,89
0,63	0,163	18,11	28,00
0,315	0,266	29,56	57,56
0,14	0,270	30,00	87,56



Рис. 2. Фракционный состав песка горных пород окрестностей г. Ереван

Как видно из приведенных данных фракционные составы песков Ивановской области и песков горных пород окрестностей г. Ереван отличаются между собой. Песок из Ивановской области имеет более высокий модуль крупности и значительно меньше пылевидных фракций. Песок горных пород г. Еревана содержит большое количество мелких и пылевидных частиц, которые увеличивают водопотребность бетонной смеси и значительно снижают прочность бетонного камня. В условиях пожара такой бетон будет снижать свои физико-механические свойства быстрее, что в свою очередь приведет к снижению пределов огнестойкости железобетонных конструкций [4, 5].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фракция песка для бетона / <https://vest-beton.ru/>.
2. Влияние фракции песка на качество бетонных изделий  
<http://www.tareksa.ru/opyt-ispolzovaniya/frakcii-peska.html>.
3. Содержание песка // <http://betony.ru/tehnologii-zapolnit/pesok.php>.
4. ГОСТ 12.1.044–2018 «Система стандартов безопасности труда. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов».

5. Пожарная опасность арболита и огнестойкость конструкций из бетона // <https://kladembeton.ru/poleznoe/beton-pri-pozhare>.

УДК 620.193

*Е. П. Гришина<sup>1,2</sup>, Н. О. Кудрякова<sup>1</sup>, Л. М. Раменская<sup>1</sup>, Ж. Ф. Гессе<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГИ В ИОННОЙ ЖИДКОСТИ – ТРИФТОРМЕТАНСУЛЬФОНАТЕ 1-БУТИЛ-3-МЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ**

В данной статье представлены результаты мониторинга коррозионного взаимодействия «гладкой» алюминиевой фольги марки А99 с низкотемпературным расплавом (ионной жидкости) трифторметансульфоната 1-бутил-3-метилимидазолия.

**Ключевые слова:** алюминиевая фольга А99, коррозия, ионная жидкость, трифторметансульфонат 1-бутил-3-метилимидазолия.

*E. P. Grishina, N. O. Kudryakova, L. M. Ramenskaya, Zh. F. Gesse*

### **CORROSION RESISTANCE OF ALUMINUM FOIL IN 1-BUTYL-3-METHYLIMIDAZOLIUM TRIFLUOROMETHANESULFONATE IONIC LIQUID**

This article presents the results of monitoring the corrosion interaction of a «smooth» А99 grade aluminum foil with a low-temperature melt (ionic liquid) of 1-butyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate.

**Key words:** А99 aluminum foil, corrosion, ionic liquid, 1-butyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate.

Соли с низкой температурой плавления (обычно ниже 100°C), или «ионные жидкости» (ИЖ), благодаря высокой ионной проводимости, электрохимической и термической устойчивости и широкому диапазону жидкого состояния представляют интерес для применения в электрохимических технологиях и устройствах, в частности, в качестве электролитов/растворителей для электроосаждения металлов и полупроводников, для аккумуляторов, топливных элементов электрохимических и электролитических конденсаторов, где органические растворители или вода не работают [1]. Использование ИЖ в качестве электролитов в электрохимических устройствах также создает ряд преимуществ, обусловленных их низкой экологической опасностью и негорючестью.

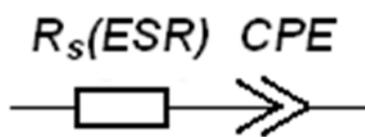
Несмотря на интенсивно нарастающий объем исследований по технологическому применению, остается много аспектов поведения ионных жидкостей, требующих глубокого изучения. Здесь необходимо отметить не только фундаментальные электрохимические проблемы, но и такие, как коррозионное взаимодействие электролитов на основе ИЖ с материалами, используемыми в электрохимических устройствах. В данной работе приводятся результаты изучения длительного коррозионного взаимодействия алюминия, широко применяемого в качестве токоподвода (токового коллектора) в электрохимических устройствах, с ионной жидкостью – трифторметансульфонатом 1-бутил-3-метилимидазолия.

#### Материалы и методы исследования.

В работе изучали коррозию «гладкой» алюминиевой фольги марки А99 (толщина 100  $\mu\text{m}$ , чистота 99,99 %, Россия) в ионной жидкости трифторметансульфонате 1-бутил-3-метилимидазолия (BMImOTf, Sigma-Aldrich, CAS Number: 74899-66-2, для синтеза, содержание примеси воды 0,07 масс. %). Коррозионные испытания проводили в т.н. «уплотненной» симметричной коррозионной ячейке (ячейке с двумя идентичными электродами) при температуре окружающей среды в течение 45 недель (315 суток). В дискретном режиме измеряли параметры ячейки методом электрохимической импедансной спектроскопии при помощи анализатора импеданса и амплитудно-фазовых характеристик Solartron SI 1260A Impedance/Gain-Phase analyzer (Solartron analytical, Великобритания) в диапазоне частот переменного тока от 1 до 100 кГц при напряжении на электродах 10 мВ. Экспериментальные данные были обработаны с применением программного обеспечения ZPlot и ZView 2. После завершения цикла коррозионных испытаний методом сканирующей электронной спектроскопии изучено изменение состояния поверхности образцов.

#### Результаты исследований.

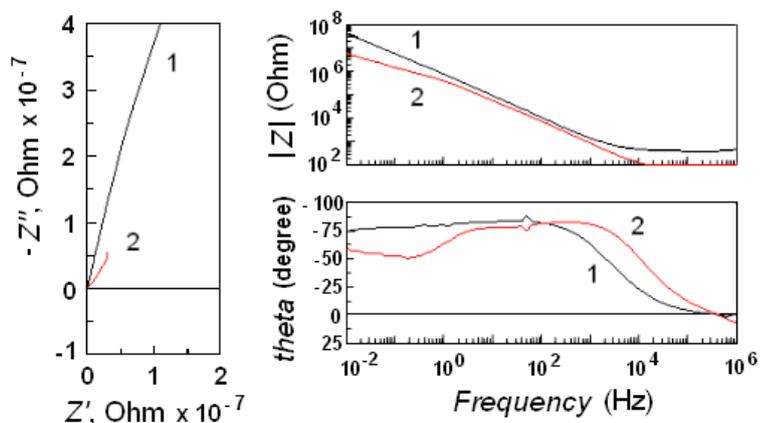
Для интерпретации экспериментальных данных была применена эквивалентная электрическая цепь (ЭЭЦ) – последовательная схема замещения алюминиевых электролитических конденсаторов, упрощенная в связи с простой конструкцией и высокими значениями сопротивления утечки (рис. 1).



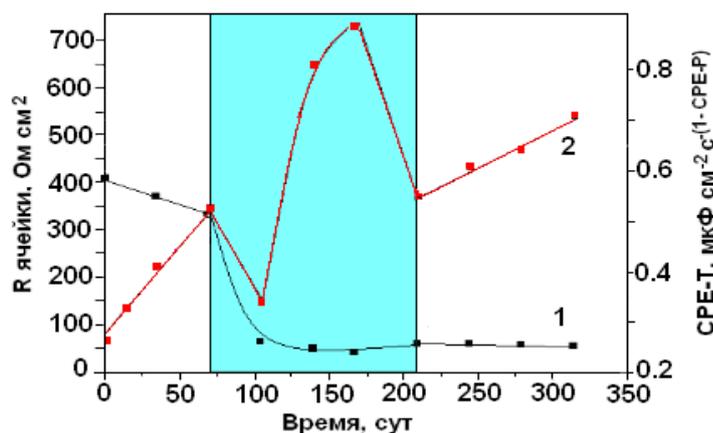
**Рис. 1.** Упрощенная эквивалентная электрическая цепь (ЭЭЦ) оксидно-электролитического конденсатора:  
 $R_s(ESR)$  – эквивалентное последовательное сопротивление,  $CPE$  – элемент постоянной фазы (соответствует неидеальной эквивалентной последовательной емкости)

На основании экспериментальных данных (рис. 2) и расчетов получены параметры ЭЭЦ и проанализирована динамика их изменения в процессе экспозиции металла в ионной жидкости (рис. 3). Эксперимент показал, что в результате химического взаимодействия ИЖ и алюминиевой фольги происходит нарушение целостности естественного оксидного слоя на поверхности металла, вызывающее постепенное снижение величины ESR в условиях стабильной температуры (22-23°C) и его резкое необратимое

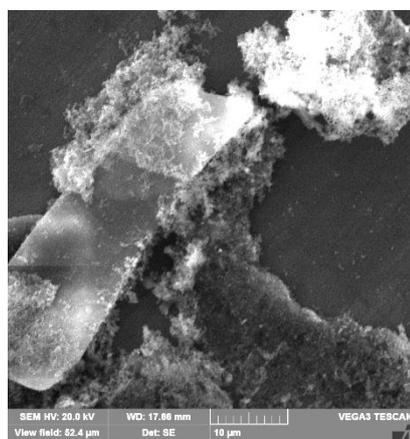
снижение при повышении температуры до 26-30°C (период повышения температуры окружающей среды выделен цветом). В этот же период нестабильной температуры происходят резкие разнонаправленные изменения емкости ячейки, что обусловлено активным образованием питтингов и продуктов растворения алюминия (рис. 4).



**Рис. 2.** Диаграммы Найквиста (слева) и Боде (справа) коррозионной системы Al|BMImOTf|Al при длительности испытаний 1 день (1) и 315 дней (2)



**Рис. 3.** Зависимость параметров ЭЭЦ (в удельном выражении) коррозионной ячейки Al |BMImOTf|Al от длительности коррозионных испытаний



**Рис.4.** SEM-изображение коррозионного разрушения поверхности алюминиевой фольги при длительном контакте с ионной жидкостью BMImOTf

Таким образом, проведенные испытания, имитирующие длительное хранение электрохимического устройства в условиях нормальных температур и предполагающих сравнительно кратковременное повышение температуры окружающей среды до

значений, превышающих 22-23°C, показали, что коррозионные характеристики пары электрод/электролит являются решающими при определении перспективы практического применения той или иной ионной жидкости в электронных компонентах и устройствах накопления и хранения электрической энергии.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-29-12012 мк*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Armand M., Endres F., MacFarlane D.R., Ohno H., Scrosati B.. Ionic-liquid materials for the electrochemical challenges of the future // Nature materials. 2009. Vol. 8, pp. 621-629. doi: 10.1038/nmat2448.

УДК 504.06:62-784.43:537.523.9

*А. Е. Ефимов<sup>1</sup>, Г. Д. Овчинников<sup>1</sup>, А. Г. Бубнов<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ПОДХОД К ВЫБОРУ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ПОЛЛЮТАНТОВ

В данной статье установлено, что в настоящий момент нет единой методики для выбора очистного оборудования. Предложен для этих целей комплексный показатель, учитывающий экономические, надёжностные, а также социальные показатели эксплуатации очистного оборудования. В работе произведена оценка величины «углеродного следа».

**Ключевые слова:** летучие органические соединения, методы очистки, показатели выбора, углеродный след, надёжность, выбросы.

*A. E. Efimov, O. D. Ovchinnikov, A. G. Bubnov*

## APPROACH TO THE SELECTION OF POLLUTANT EXHAUST GAS CLEANING SYSTEMS

In this article is established that at the moment there is no single methodology for the selection of cleaning equipment. A comprehensive indicator is proposed for these purposes, taking into account economic, reliability, as well as social indicators of the operation of cleaning equipment. The paper estimates the value of the "carbon footprint".

**Key words:** volatile organic compounds, purification methods, selection indicators, carbon footprint, reliability, emissions.

Летучие органические соединения (ЛОС), относящиеся к категории критериальных поллютантов, являются одной из основных причин загрязнения атмосферы, в т.ч. так называемого «парникового эффекта». В 2020 году, валовый выброс загрязняющих атмосферу веществ составлял 2228 тыс. т, при этом 75 % массы относилось к ЛОС [1]. В результате эмиссии в атмосферный воздух, данные соединения и вторичные продукты их фотохимического окисления оказывают токсическое действие на здоровье человека и элементы окружающей среды [2]. Таким образом, на сегодняшний день проблема загрязнения атмосферы ЛОС является актуальной для России, поэтому требуется поиск доступных, экологичных и эффективных методов очистки газо-воздушных выбросов от ЛОС прямо на месте их образования.

Для подбора соответствующего метода и устройства снижения выбросов, необходимо обращаться к требованиям, предъявляемым в нормативной документации. Однако в настоящее время в национальных стандартах присутствуют, преимущественно, дифференциальные критерии, при этом не существует какого-либо интегрального нормативного подхода, позволяющего принимать решения по выбору очистного сооружения от критериальных поллютантов атмосферы. В связи с этим целью работы является выявление интегрального показателя, позволяющего выявлять наиболее эффективные системы очистки отходящих газов от ЛОС.

Очистное оборудование, выбранное для исследования эффективности при нейтрализации ЛОС (муравьиной кислоты (МК) и/или формальдегида ( $CH_2O$ ), включало: адсорбер с сорбентом (активированный уголь); плазмохимическая установка марки «Ятаган» [3]; каталитическая установка SC класса в базовой компоновке с Pt-катализатором [4]. Выбранное оборудование относится к классу НДТ, т.к. соответствуют критериям, которые представлены в [5]. Кроме того, в работе использовалась методика, включающая критерий относительной общей пользы ( $W$ ) и учитывающая такие показатели как, вероятность отказа оборудования и связанный с этим возможный ущерб [6].

Оценки  $W$  показали (табл. 1, 2), что при выборе очистного оборудования, как от паров МК, так и от формальдегида наилучшим является адсорбционный метод благодаря тому, что данный способ обладает относительно наименьшими значениями эксплуатационных затрат ( $G$ ) и техногенного риска ( $B$ ).

**Таблица 1. Итоговые данные расчётов критерий относительной общей пользы по очистке воздуха от паров МК**

<b>Метод очистки</b>	<b><math>W</math></b>
Адсорбция	0,017
Плазма ДБР	0,007
Катализ	0,012

Таблица 2. Относительная общая польза очистки воздуха от формальдегида

Метод очистки	W
Адсорбция	0,33
Плазма ДБР	0,26
Катализ	0,29

Следовательно, применённая методика, предполагающая использования критерия относительной общей пользы, включающая в себя надёжностные, экономические и социальные показатели, способна наглядно представить предпочтительность того или иного оборудования к эксплуатации.

Поскольку, в настоящее время, одной из задач экологической деятельности является минимизация «углеродного следа», то одновременно с оценкой *W* нами производился расчёт приведённого показателя, который, в действительности, служит инструментом оценки выбросов парниковых газов [7]. Учёт данного показателя также обусловлен тем, что основными источниками парникового эффекта являются промышленность и транспорт (52 %). Оценки «углеродного следа» производились в соответствии с [8] – [9], и включали следующие составляющие:

- 1) оценка выбросов парниковых газов в результате работы производственного оборудования (в рассматриваемых системах очистки), работающего от электрической сети, в единицу времени;
- 2) выбросы парниковых газов при сжигании топлива для производственных нужд;
- 3) оценка выбросов CO<sub>2</sub> при сгорании автомобильного топлива;
- 4) число поездок автомобиля.

Исходя из оценок величины «углеродного следа» установлено, что для очистки атмосферного воздуха от паров МК и формальдегида наиболее эффективным является плазменный метод. Здесь «углеродный след» для удаления МК из воздуха – 538556 т CO<sub>2</sub>/год, а CH<sub>2</sub>O – 375357 т CO<sub>2</sub>/год (таблица 3).

Таблица 3. Итоговые данные оценок «углеродного следа»

Поллютант	Адсорбция	Катализ	Плазма
Муравьиная кислота, т CO <sub>2</sub> /год	2552315	2980485	538556
Формальдегид, т CO <sub>2</sub> /год	3262229	2156210	375357

Таким образом, по оценке «углеродного следа» можно сделать вывод, что на очистку воздуха в промышленности для улавливания 2,52 т паров МК и 30 т CH<sub>2</sub>O наиболее целесообразным будет приобретение плазменного оборудования (электро-разрядные реакторы типа «Ятаган»).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана окружающей среды в России. 2020: Стат. сборник/Росстат. –М.: 2020. -113 с.

2. Зеленин, К.Н. Органические вещества атмосферы. // Соросовский образовательный журнал. - 1998. - № 4. С. 39-44.
3. Официальный сайт компании «Ятаган»: [Сайт]. – 2022. - URL:<https://ятаган.рф> (дата обращения 25.04.2022).
4. Официальный сайт компании SafeCat: [Сайт]. – 2022. - URL: <https://safecat.ru/> (дата обращения 25.04.2022).
5. ИТС 22-2016 Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при производстве работ и оказании услуг на крупных мероприятиях. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT.html> (дата обращения 12.05.2022)
6. Бубнов, А.Г. Методология выбора способа очистки воды от органических соединений с использованием параметров экологического риска / А.Г. Бубнов, В.И. Гриневич, А.А. Гущин, Н.А. Пластинина // Известия вузов. Серия: Химия и химическая технология. – 2007. – Т. 50, вып. 8. – С. 89–93.
7. Куличенко, А. В./ Углеродный след: главный экологический вопрос человечества: сайт ООО «Русское горно-химическое общество» / А.В. Куличенко. – Москва, 2021. - URL: <https://brucite.plus/articles/uglerodnyj-sled/> (дата обращения: 27.09.2022).
8. СТО МОН 2.42-2018. «Зелёные» стандарты в nanoиндустрии. Методика оценки углеродного следа производства инновационной продукции.
9. Бегак, М.В. Мониторинг и сокращение углеродного следа российских водоканалов. Методика определения углеродного следа сооружений очистки сточных вод/ М.В. Бегак, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова и др. –М.: Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, 2013. - 56 с.

УДК 541.64

*М. В. Кузнецов, С. М. Лукина*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва

### **ТЕРМО- И КИСЛОТОСТОЙКИЕ СТЕКЛОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ТКАНИ С ФТОРОПЛАСТОВЫМИ СВЯЗУЮЩИМИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЧС РОССИИ**

Получены стеклоткани с фторопластовыми наполнителями на основе растворов низкомолекулярных полимеров (теломеров) тетрафторэтилена. Они могут быть использованы для решения задач, поставленных перед различными подразделениями МЧС России при борьбе с пожарами и ликвидации последствий ЧС с аварийно химически опасными веществами (АХОВ).

**Ключевые слова:** стекловолокнистые тканые материалы, теломеры тетрафторэтилена, термостабильность, гидрофобность, кислотостойкость, ликвидация последствий ЧС с АХОВ.

*M. V. Kuznetsov, S. M. Lukina*

## **THERMO- AND ACID-RESISTANT GLASS-POLYMER COMPOSITE FABRICS WITH FLUOROPLASTIC BINDERS FOR SOLVING THE TASKS OF THE EMERCOM OF RUSSIA**

Fiberglass fabrics with fluoroplastic fillers based on solutions of low molecular weight polymers (telomeres) of tetrafluoroethylene were obtained. They can be used to solve the tasks of various departments of the EMERCOM of Russia in the fight against fires and elimination of the consequences of emergencies with emergency chemically hazardous substances (АХОВ).

**Keywords:** fiberglass woven materials, tetrafluoroethylene telomeres, thermal stability, hydrophobicity, acid resistance, elimination of the consequences of emergencies with АХОВ.

Разработана принципиально новая отечественная импортозамещающая технология изготовления стеклополимерного композиционного материала с фторопластовыми связующими. Это может обеспечить его высокую термическую и химическую устойчивость, а также повысить уровень защищенности персонала служб и подразделений, занимающихся ликвидацией пожаров и последствий других чрезвычайных ситуаций, в том числе связанных с АХОВ. Технология введения фторопласта в стеклотканную матрицу основана на применении операции пропитки основы жидкими средами, содержащими фторполимерную компоненту. При этом в качестве пропиточных сред используют растворы низкомолекулярных фракций (длина цепи 5-20 звеньев) политетрафторэтилена. Ключевым фактором, обеспечившим возможность реализации такой технологии, стало открытие радиационного процесса получения низкомолекулярного, растворимого в органических растворителях политетрафторэтилена. Теломеры ТФЭ были получены его полимеризацией в растворе ацетона с использованием ионизирующего излучения ( $\gamma$ -излучение  $^{60}\text{Co}$ ), имеют брутто-формулу  $R_1-(C_2F_4)_n-R_2$ , где  $R_1$  и  $R_2$  — ацетоновые радикальные группы. Радиационная теломеризация раствора тетрафторэтилена протекает весьма интенсивно и приводит к образованию прозрачного, слегка вязкого раствора. Практически 100%-ный выход продукта достигается в течение нескольких часов проведения процесса (2-6 ч., в зависимости от мощности дозы излучения). С увеличением мощности дозы скорость процесса возрастает. Процесс теломеризации протекает по радикальному механизму, на что указывает тот факт, что типичные радикальные ингибиторы (кислород и гидрохинон) активно подавляют теломеризацию.

Положительные результаты были достигнуты за счет следующих составляющих:

- 1) применение пропиточной среды в виде раствора теломера обеспечивает ее эффективное капиллярное проникновение в межволоконные полости стеклотканного наполнителя и надежное смачивание пропиточной средой каждой элементарной нити (размер волокон и межволоконных полостей стеклоткани составляет 6-9 мкм);

2) наличие на концах цепи теломера активных функциональных звеньев растворителя, которые способны обеспечить химическое или хемосорбционное сцепление молекулы теломера с наполнителем и придать определенную ориентацию полимерной молекуле на поверхности стекловолокна;

3) возможность осуществления методом кислотного травления физической и химической активации стекловолокнистого наполнителя, сопровождающейся формированием поверхностного микрорельефа волокна, образованием нанопор химически активных фрагментов в приповерхностном слое.

Для реализации собственно процесса пропитки стеклотканого наполнителя и изучения характеристик образовавшегося композитного изделия был использован раствор теломера в ацетоне с концентрацией 4 мас.% и длиной цепи молекул политетрафторэтилена в интервале 5-20 звеньев. Используемые в экспериментах образцы наполнителя изготавливали из стандартной алюмоборосиликатной стеклоткани. Выбранная для исследования структура материала-наполнителя имела простейшее тканое переплетение. Стеклоткань такой структуры находится в ряду наполнителей достаточно распространенных типов и ее используют в технологии производства стеклополимерных композиционных материалов широкого назначения. Приготовленные образцы стеклотканого наполнителя предварительно освобождали от производственного замасливателя и подвергали травлению в 5%-м растворе соляной кислоты. Пропитку образцов наполнителя осуществляли, погружая их в ванну с раствором теломера, а затем образцы освобождали на воздухе от растворителя путем сушки при умеренных температурах 40-50 °С. Описанную процедуру пропитки проводили многократно. Ёмкость композитных образцов по теломеру возрастает с числом пропиток практически линейно. Увеличение массы теломера относительно массы наполнителя составляет всего единицы процентов. Таким образом были получены стеклополимерные композиционные материалы на основе фторопластового связующего принципиально нового типа.

Одновременное использование предварительно обработанной методом кислотного травления стеклоткани и растворов теломеров ТФЭ для её пропитки позволяют получить материал с содержанием фторопласта порядка 4.5 мас.% (вместо 60-80 мас.% в соответствии с используемыми в настоящее время промышленными технологиями) без ухудшения полезных функциональных характеристик конечных изделий. При этом сохраняются наилучшие эксплуатационные характеристики стеклотканей, такие как: термостойкость до 550 °С без потери массы; стабильность при 200 °С в течение 2-х ч. с потерей массы ~6%; кислотостойкость, адгезивность и др. Достигнута термическая устойчивость изделия вплоть до 500 °С без потери массы, а после обработки при  $T = 200$  °С в течение 2-х часов потеря массы не превышала 2-3 %; Изделия демонстрируют высокую кислотостойкость. После их погружения в ванну с 2N соляной кислотой на 3 ч., они потеряли в массе не более 1.0-5.0 мас.%; Изделия могут быть охарактеризованы как «сверхгидрофобные» (отсутствие впитывания капли воды в течение ~4-х часов) с высокими показателями совместимости с пищевыми продуктами и живыми организмами.

Что касается российских потребителей данной продукции, то применительно к целям и задачам, решаемым, различными подразделениями МЧС России, следует выделить перспективные направления их использования с указанием наиболее важных эксплуатационных характеристик в каждом конкретном случае: пошив

спецодежды и изготовление предметов экипировки для пожарных, поисково- и горно-спасательных формирований, решающих вопросы ликвидации ЧС, связанных с лесными, бытовыми и промышленными пожарами, в том числе с пожарами в шахтах (термостойкость); пошив спецодежды и изготовление предметов экипировки для подразделений МЧС России, занимающихся ликвидацией последствий наводнений (гидрофобность); пошив спецодежды и изготовление предметов экипировки для подразделений МЧС России, занимающихся ликвидацией последствий ЧС на объектах электроснабжения (электроизолирующие свойства); защитные тканые покрытия для временных сооружений, техники, а также снаряжение общего назначения (палатки, рюкзаки, носилки и т.д.) (термостойкость, гидрофобность); специальное снаряжение, защитная одежда, специальные ёмкости для сбора жидкостей, а также фильтровальные материалы для работы специальных подразделений в условиях ликвидации ЧС, связанных с разливами кислот и других агрессивных сред при их производстве и транспортировке (кислотостойкость и общая химическая стойкость); физиологически инертные ткани для нужд мобильных медицинских бригад, поисково- и горно-спасательных формирований МЧС России (физиологическая инертность) и др.

УДК 66.022.387; 666.962

*Е. Г. Недайводин<sup>1</sup>, Н. Ш. Лебедева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Специальное управление ФПС № 72 МЧС России

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В данной статье были рассмотрены проблемы строительной отрасли. Было проведено термохимическое исследование полученных образцов из отходов производства огнеупоров с 50 % содержанием торфа.

**Ключевые слова:** строительные материалы, строительство, магнезиальное вяжущее, торф.

*E. G. Nedayvodin, N. Sh. Lebedeva*

## **ON THE ISSUE OF CREATING NEW BUILDING MATERIALS**

In this article, the problems of the construction industry were considered. A thermochemical study of the samples obtained from waste products of refractories with 50% peat content was carried out.

**Keywords:** building materials, construction, magnesia binder, peat.

Строительная отрасль в настоящее время сталкивается с рядом новых вызовов, среди которых нестабильность спроса в условиях пандемии, изменение нормативно-правовой базы и параметров государственной поддержки, а также санкционное давление.

Спрос на жилье и строительно-отделочные материалы продолжает оставаться на высоком уровне: ввод жилья за 2021 год, по предварительным оценкам, превысил 90 млн кв. м., что является рекордом для отрасли и превышает показатели 2020 года почти на 10%. При этом основной рост объемов ввода произошел в сегменте индивидуального жилищного строительства. Но цены на строительные и отделочные материалы растут очень быстро, так, в первом квартале 2022 года цены выросли в 1.5 раза.

Президентом Российской Федерации в рамках национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни» определены (основные) показатели, характеризующие ее достижение к 2030 году:

- улучшение жилищных условий (не менее 5 миллионов семей ежегодно);
- увеличение объема жилищного строительства (не менее чем до 120 миллионов квадратных метров в год).

Данные показатели говорят о том, что темпы роста строительства будут расти, но на рынке строительных материалов до сих пор происходит строительный «Хаос» при выборе данных материалов. Застройщик или собственник при выборе будет оценивать такие критерии строительных материалов, как: способ изготовления, цена (как материала, так и цена работ с ним), прочностные характеристики, влияние на экологию, пожаробезопасность, фунгицидность, бактерицидность и другие.

Осуществляемые меры в РФ по повышению качества строительства в условиях снижения его стоимости определяют необходимость разработки новых строительных материалов и технологий.

Также толчком к созданию новых строительных материалов является санкционное давление на Российскую Федерацию, так, например, с российского рынка ушли крупнейшие компании Holcim (производитель цемента), Ирландская группа компаний Kingspan (мировой лидер в производстве сэндвич-панелей и комплексных решений в индустриальном строительстве) и другие.

В строительной сфере доминантную позицию занимает – портландцемент, однако его производство финансово и энергозатратно, а также неблагоприятно влияет на экологию [1].

По мнению ряда исследователей: Wei J., Wang J., F. Arianpour, Крамар Л.Я., Бердов Г.И., Верещагин и другие [2-5], магниевые оксихлоридные цементы (МОЦ) являются наиболее перспективными, способными частично заменить обычный цемент. Магнезиальное вяжущее является объектом пристального внимания исследователей в связи с его огромным практически полезным потенциалом (получение материалов медицинского назначения (искусственные кости, суставы, зубное протезирование), материалов строительного назначения [6-7], материалов, используемых для ремонта дорожного покрытия, взлетно-посадочных полос аэродромов и др.).

К настоящему времени были достигнуты определенные успехи в изучении физико-химических аспектов получения магнезиального камня с различными наполнителями, оптимизации условий его получения, но ряд вопросов остается открытым, например, возможность использования в качестве наполнителя торфа, применения в качестве магнезиального вяжущего отходов производства огнеупоров. Актуальность

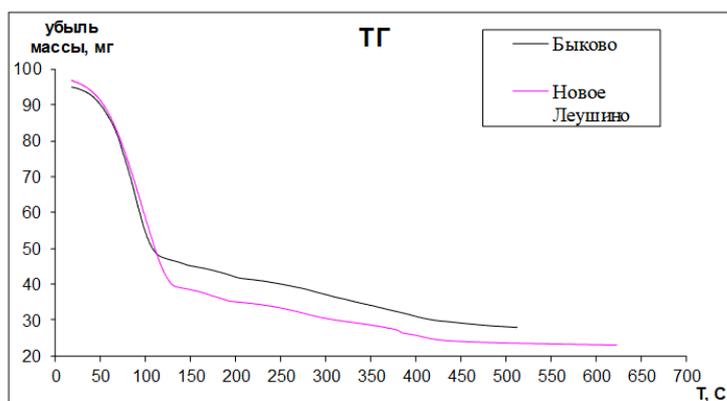
указанных вопросов обусловлена целым рядом причин, среди которых: истощение природных ресурсов, ухудшение экологической обстановки, высокая стоимость исходных реагентов и самой продукции.

К настоящему времени была разработана методика получения строительного материала на основе отходов производства огнеупоров и торфа [8]. Торф состоит из не полностью разложившихся остатков растений, продуктов их распада и минеральных веществ. В зависимости от состава, условий образования и свойств выделяют 3 типа торфа (верховой торф, переходный торф и низинный торф).

Пробы торфа были взяты в торфяниках нескольких районов Ивановской области на глубине 1 м, т.е. исследовался верховой торф.

Образцы торфа были взяты из двух районов Ивановской области, а именно деревня Быково Фурмановского района и село Новое Леушино Тейковского района. Районы отбора пробы были выбраны рассредоточено.

Проведенное термохимическое исследование показало, что процесс термоокислительной деструкции торфа для различных образцов в целом совпадает (рис. 1).



**Рис.1.** Термограмма верхового торфа различных районов Ивановской области (Быково и Новое Леушино)

На первом этапе до 120-140<sup>0</sup>С из образцов торфа удаляется основная масса воды. Следующий этап 320-330<sup>0</sup>С, характеризуется небольшой потерей массы и наибольшим тепловыделением (рисунок 2). Он связан с горением органических компонентов торфа. Следующий высокотемпературный этап 330-500<sup>0</sup>С связан с процессами сгорания полукокса/кокса до образования сухого минерального остатка.

Исследуя полученный материал на основе магнезиального вяжущего, содержащий 50 % торфа, было установлено, что максимальный экзо-эффект, связанный с горением наполнителя (органических компонентов торфа) протекает в температурном интервале от 443 до 483<sup>0</sup>С.

Полученные данные говорят о том, что торф в составе материала менее подвержен горению, неорганическая матрица магнезиального камня эффективно ингибирует горение торфа, повышая температуру максимального экзо-эффекта от 300<sup>0</sup>С (торф) до 475<sup>0</sup>С (торф в составе магнезиального камня) (рис. 2).

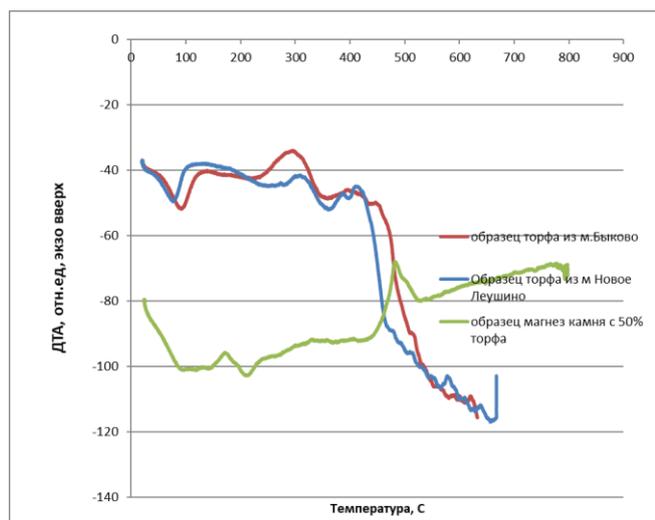


Рис. 2. Дифференциально-термический анализ исследуемых образцов

Таким образом, проведённые исследования показали, что можно использовать дешевые строительные наполнители компоненты (торф) в сочетании с магниальным вяжущим, что позволит создать новые строительные материалов и решить проблему огнестойкости наполнителя. Полученный материал с высоким торфосодержанием можно использовать в качестве теплоизоляционного строительного материала или при заполнении внутренних перегородок зданий и сооружений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Liska M., Al-Tabbaa A. Performance of magnesia cements in pressed masonry units with natural aggregates: Production parameters optimisation // *Construction and Building Materials*. – 2008. – Т. 22. – №. 8. – С. 1789-1797.
2. Wei J, Jia J, Wu F, Wei S, Zhou H, Zhang H, et al. // *Biomaterials* 2010;31:1260.
3. Yu Y, Wang J, Liu C, Zhang B, Chen H, Guo H, et al. // *Colloid Surface B* 2010;76:496–504.
4. F. Arianpour et al. / *Minerals Engineering* 23 (2010) 273–276.
5. Крамар, Л.Я. Минеральные вяжущие на основе высокомагнезиального природного сырья: монография / Л.Я. Крамар, Т.Н. Черных, А.А. Орлов, Б.Я. Трофимов. - Челябинск: ООО «Искра-Профи», 2012. - 146 с.
6. M. Jianli et al. / *Construction and Building Materials* 24 (2010) 79–83
7. Щербакова Т.А. Сырьевая база магнезита России и перспективы ее развития / Т.А. Щербакова, А.И. Шевелев // *Георесурсы*. 2016. Т.18. №1. С.75-78.
8. Лебедева Н. Ш., Недайводин Е. Г. Строительные композиции на основе магниальных вяжущих с торфом // *Вестник МГСУ*. – 2017. – Т. 12. – №. 6 (105). – С. 642-646.

УДК 691.16

*А. И. Рудой<sup>1</sup>, М. В. Акулова<sup>2</sup>, Н. К. Касаткина<sup>1</sup>, А. С. Голубев<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ивановский государственный политехнический университет

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ АРБОЛИТА**

В данной статье рассматривается арболит, в качестве наполнителя используется костра конопли. Также в статье представлены способы производства арболитовых блоков, их характеристики и пожарная безопасность.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, арболит, способы.

*A. I. Rudoy, M. V. Akulova, N. K. Kasatkina, A. S. Golubev*

## **THE USE OF ORGANIC FILLER IN THE PRODUCTION OF CONCRETE**

This article discusses arbolite, hemp fire is used as a filler. The article also presents methods of production of arbolite blocks, characteristics and fire safety.

**Key words:** fire safety, arbolite, methods.

Современный строительный рынок насыщен разнообразными материалами; обширный ассортимент рождает нелегкую проблему выбора. Если кирпич и брус понятен и привычен каждому, то более новые и технологичные разновидности вызывают недоверие. Арболит для многих новый (хотя, на самом деле, хорошо забытый старый) продукт. Строительные блоки из арболита – уникальный материал, объединивший в себе лучшие свойства дерева и камня. От дерева арболит взял его природную теплоту и «дышащие» свойства. От камня – его прочность.

Арболит – легкий бетон, получаемый подбором состава смеси из органического заполнителя (растительного происхождения), минерального вяжущего, воды и химических добавок. Особенность арболита по сравнению с такими аналогичными материалами, как фибролит, деревобетон, ксилолит и другими, состоит в том, что для его получения пригодна более широкая номенклатура органических целлюлозных заполнителей различной природы (древесная дробленка, костра льна и конопли, сечка тростника, стеблей хлопчатника, рисовой соломы и др.), то есть отходы производства, запасы которых в нашей стране практически неограниченны [1].

Изделия из арболита, имея сравнительно небольшую среднюю плотность, обладают хорошими строительными, физико-техническими и гигиеническими свойствами. Кроме того, они поддаются распиловке, сверлению, обработке режущим инструментом и оштукатуриванию. В них можно забивать гвозди и ввинчивать шурупы. Они трудносгораемы, морозо- и биостойки, негигроскопичны и малотеплозвуконепроводны. Многолетняя эксплуатация зданий и сооружений из бетона на органическом

целлюлозном заполнителе в нашей стране, а также за рубежом убедительно подтверждает долговечность арболита. Арболитовые изделия используют в строительстве в виде панелей и блоков, плит покрытия для совмещенных кровель и плит перекрытия, усиленных железобетонными брусками или несущей основой, перегородочных плит, плит пола, тепло- и звукоизоляционных плит, объемно-пространственных конструкций, монолитов и т.п. Арболит показал себя отличным стеновым материалом. Благодаря крупнопористой структуре этот бетон обладает ценными, особенно для сельскохозяйственных построек, качествами: высокой теплоизоляцией, способностью поддерживать осушающий режим в помещениях, поскольку на его поверхности не конденсируется влага и не повышается содержание влаги в стенах.

Арболит относится к трудногораемым материалам. Такие материалы с трудом воспламеняются, тлеют и обугливаются, но процессы горения и тления прекращаются при устранении огня или высоких температур. Согласно испытаниям (исследование огнестойкости конструкций из арболита), арболит не поддерживает горение в течение 0,75-1,5 часа. По огнестойкости арболит превосходит многие популярные материалы: он способен долгое время противостоять высоким температурам без каких-либо дополнительных противопожарных обработок [1].

Арболит относится к группе Г1 (слабогорючие), В1 (трудновоспламеняемые), Д1 (по дымообразующей способности), РП1 (нераспространяющие пламя), Т1 (по классу опасности токсичности продуктов горения) [9].

Рассмотрим такой вид арболита, как костробетон (в качестве заполнителя – конопля).

В скором времени костробетон (он же конопляный бетон) создаст конкуренцию другим материалам и произведет настоящую революцию в сфере строительства. У него отрицательный углеродный показатель, потому что растущая конопля поглощает углекислый газ. Растение используется для создания максимально качественного, прочного, паропроницаемого материала. Дома из конопляного бетона долговечные [2].

Костробетон ценят за то, что он долго удерживает тепло. Материал обеспечивает хорошую звукоизоляцию и пропускает воздух. Он не подвержен горению. Костробетон в состоянии разложения можно использовать как минеральное удобрение [3].

В качестве вяжущих материалов для изготовления арболитовой смеси следует применять портландцемент, портландцемент с минеральными добавками сульфатостойкий цемент (кроме пуццоланового). Марок не ниже М300 – для теплоизоляционного арболита, М400 – для конструкционного арболита [4].

Для минерализации наполнителя используют сульфат алюминия (пищевая добавка Е520), хлорид кальция (пищевая добавка Е509), нитрат кальция, жидкое стекло или иные вещества, блокирующие негативное действие органических веществ на затвердевание цемента.

Существует несколько методов производства стеновых блоков для наружных и внутренних ограждающих конструкций. Каждый из этих методов производства арболита имеет свои технологические особенности.

Стеновые блоки, в основном, изготавливаются либо методом вибропрессования (вибролитья), либо методом прямого прессования.

Технология прямого прессования является сравнительно молодой и менее затратной с точки зрения применяемого оборудования. Прямое прессование предпола-

гает выдержку арболитовой смеси в форме в течение до одних суток. Однако технология имеет ряд недостатков связанных с пространственной ориентацией щепы в смеси во время формирования изделия, что может приводить к внутренним напряжениям в готовом блоке.

Технология вибролитья (или вибропрессования) – это традиционная технология, которая получила распространение в 1960-е годы. Основным преимуществом данной технологии является получение однородной арболитовой массы в изделии при отсутствии внутренних напряжений в готовом блоке после схватывания цемента [5].

Различают теплоизоляционную (плотность от 400 до 500 кг/м<sup>3</sup>) и конструкционную (плотность от 550 до 700 кг/м<sup>3</sup>) разновидности.

Важнейшей характеристикой арболита, как и любого строительного материала, является предел прочности на сжатие. Предел прочности на сжатие для теплоизоляционного арболита - М5, М10, М15, для конструкционного - М25.

Арболит обладает повышенной прочностью на изгиб, очень хорошо поглощает звуковые волны. Теплопроводность арболита составляет 0,07-0,17 Вт/(м·К) [6].

Конструкционные виды обладают высоким показателем прочности на изгиб, могут восстанавливать свою форму после временного превышения предельных нагрузок.

К недостаткам арболита можно отнести пониженную влагостойкость. Наружная поверхность конструкций из арболита, соприкасающихся с атмосферной влагой, должна иметь защитный отделочный слой. Влажность воздуха в помещениях со стенами из арболита желательно поддерживать не выше 75 % [7].

Арболит не поддерживает горение, в том числе это касается и пожарной безопасности, ведь многочисленные тестирования показали, что данный материал не поддерживает горение, да и вообще, загореться ему достаточно сложно, а это ведь играет большую роль с точки зрения безопасности людей. Сейчас уже можно с уверенностью утверждать, что у арболита весьма радужные перспективы продвижения на рынке, так как эра повального строительства небоскребов постепенно проходит, и ищутся более лояльные и удобные для людей решения [8].

На сегодняшний день этот строительный материал является очень популярным у жителей Подмосковья и северных районов нашей страны, но, вполне возможно, что в самом ближайшем будущем его популярность распространится и на другие регионы, так как он продолжает оставаться одним из самых экономичных и пожаробезопасных строительных материалов, причем не только на стадии строительства, но и на стадии эксплуатации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование домов из арболита /Рундаменд - <https://rundament.ru/>.
2. ГОСТ 24211-80 «Добавки для бетонов» <https://docs.cntd.ru/document/1200078983>.
3. Арболит. Под ред. Г. А. Бужевича. – М. Стройиздат, 1968. 244 с.
4. Бухаркин В. И., Свиридов С. Г., Рюмина З. П. Производство арболита в лесной промышленности. – М., Лесная пром-сть, 1969. 260 с.
5. Наназашвили И. Х. Производство арболита – эффективный способ утилизации древесных отходов // ЦБНТИ «Строительная индустрия», 1972, вып. № 11. 16 с.

6. Отливанчик А. Н., Маев Е. Д. Технология производства арболита // Сельское строительство, 1964, № 9. С.5-8.
7. Савин В. И., Абраменков Н. И., Будашкина Л. Е. Поризованный арболит на основе древесной дробленки. – М.: ВНИИНС Госстроя СССР, 1980. 64 с.
8. ГОСТ 12.1.044-2018 «Система стандартов безопасности труда. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов».
9. Пожарная опасность арболита и огнестойкость конструкций из арболита // <https://www.forumhouse.ru/threads/163054/page-2>.

УДК: 541.13+11

*С. А. Титов, Е. А. Короткова, А. М. Кобелев, Н. М. Барбин, Л. Н. Прытков*  
Уральский институт ГПС МЧС России

### **ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ХЛОРА ПРИ ГОРЕНИИ РАДИОАКТИВНОГО ГРАФИТА НА РЕАКТОРЕ РБМК**

В статье приводятся результаты термодинамического анализа поведения хлора при взаимодействии радиоактивного графита с атмосферой воздуха, в результате возможной аварии на уран-графитовом реакторе. При помощи программного комплекса TERRA проведен термодинамический анализ в температурном интервале от 300 до 3600 К.

**Ключевые слова:** термодинамическое моделирование, радионуклиды, атмосфера воздуха, константы равновесия, радиоактивный графит.

*S. A. Titov, E. A. Korotkova, A. M. Kobelev, N. M. Barbin, L. N. Prytkov*

### **THERMODYNAMIC MODELING OF THE BEHAVIOR OF CHLORINE DURING THE GORENJE OF RADIOACTIVE GRAPHITE AT THE RBMK REACTOR**

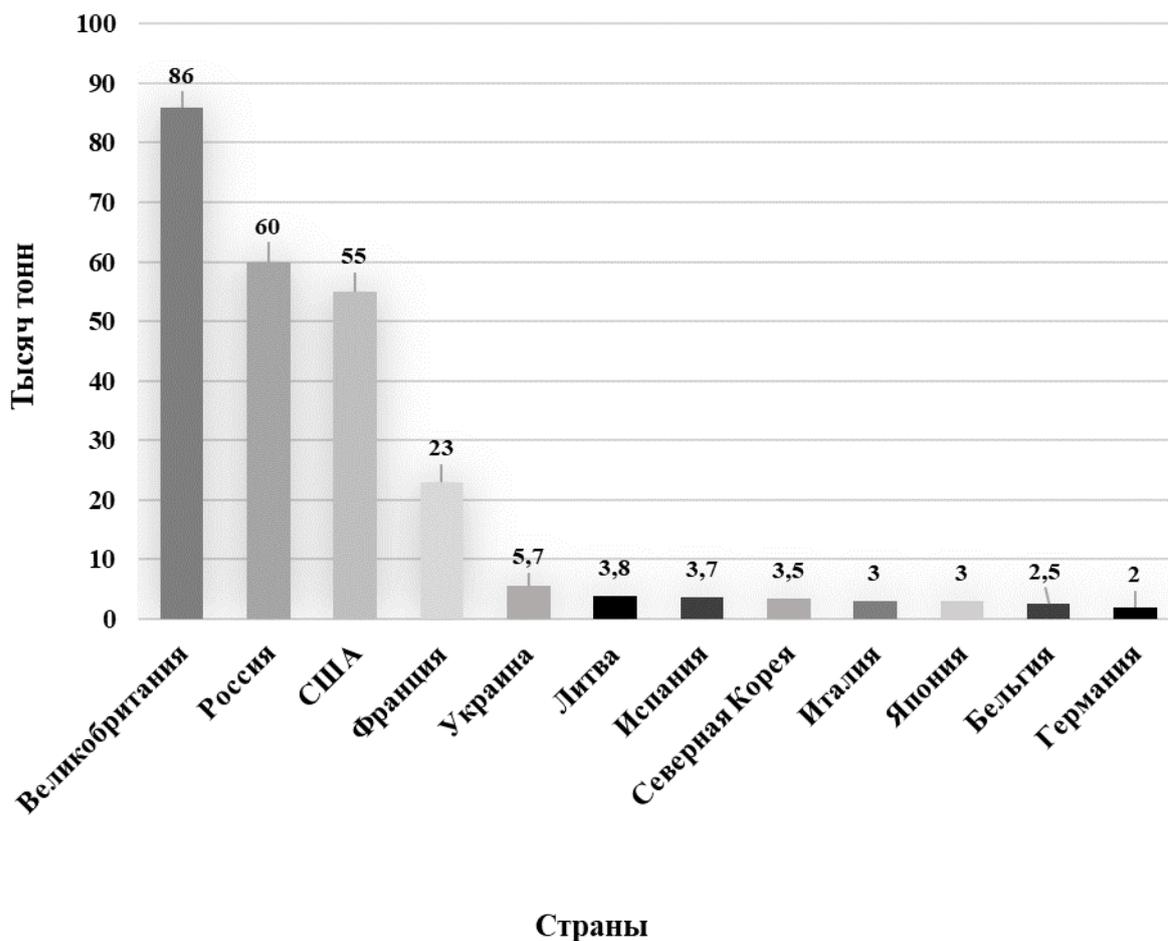
The article presents the results of thermodynamic analysis of the behavior of chlorine during the interaction of radioactive graphite with the atmosphere of the air, as a result of a possible accident at a uranium-graphite reactor. Thermodynamic analysis was carried out using the TERRA software package in the temperature range from 300 to 3600 K.

**Keywords:** thermodynamic modeling, radionuclides, air atmosphere, equilibrium constants, radioactive graphite.

На сегодняшний день ядерная энергетика продвинулась далеко вперед, и будущее мировой экономики трудно представить без ее использования. В 32 странах мира эксплуатируется 190 атомных электростанций (АЭС) с 442 энергоблоками, суммар-

ной электрической мощностью около 393 496 МВт [1-2]. На данный момент 51 энергоблок находится в стадии строительства и 196 энергоблоков закрыто [1].

После вывода из эксплуатации энергоблоков, выработавших свои ресурсы, возникает проблема с необходимостью утилизации отработанных ядерных материалов (ЯМ). Наибольшее количество среди отработанных ЯМ занимает радиоактивный графит. Объём облученного графита в мире составляет 251,2 тысяч тонн: в Великобритании 86 тыс. т, России 60 тыс. т, США 55 тыс. т, Франции 23 тыс. т, на Украине 5,7 тыс. т, в Литве 3,8 тыс. т, Испании 3,7 тыс. т, Северной Корее 3,5 тыс. т, Италии 3 тыс. т, Японии 3 тыс. т, Бельгии 2,5 тыс. т, Германии 2 тыс. т. (рисунок 1). Отработанный радиоактивный графит несет потенциальную опасность здоровью людям и окружающей среде [3].



**Рис. 1.** Распределение по странам отработанных ядерных материалов, необходимых к захоронению

Исследования проводили с использованием метода термодинамического моделирования с помощью программного комплекса TERRA [4]. Программа TERRA является справочной базой данных, которая включает в себя свыше 3 тысяч свойств соединений в состоянии газообмена, конденсации и ионизации. Основы таких баз составляют отчёты из системных сведений, полученных ранее из зарубежных и отечественных справочных руководств. Для более точной информации и исключения оши-

бок в базе данных для каждого вещества предусмотрена энтальпия образования и полиномы, описывающие взаимосвязь приведённой энергии Гиббса от температуры. Так же в базе данных хранятся значения Леннард-Джонса [5].

В работе рассматривалась одна закрытая система, атмосфера воздуха. В интервале температур от 300 К до 3600 К с шагом 100 К, при давлении 0,1 МПа.

Исходный состав системы радиоактивного графита в атмосфере воздуха показан в табл. 1. Химические соединения радиоактивных компонентов необходимых для термодинамического моделирования представлены в табл. 2.

**Таблица 1. Исходный состав системы радиоактивного графита в атмосфере воздуха**

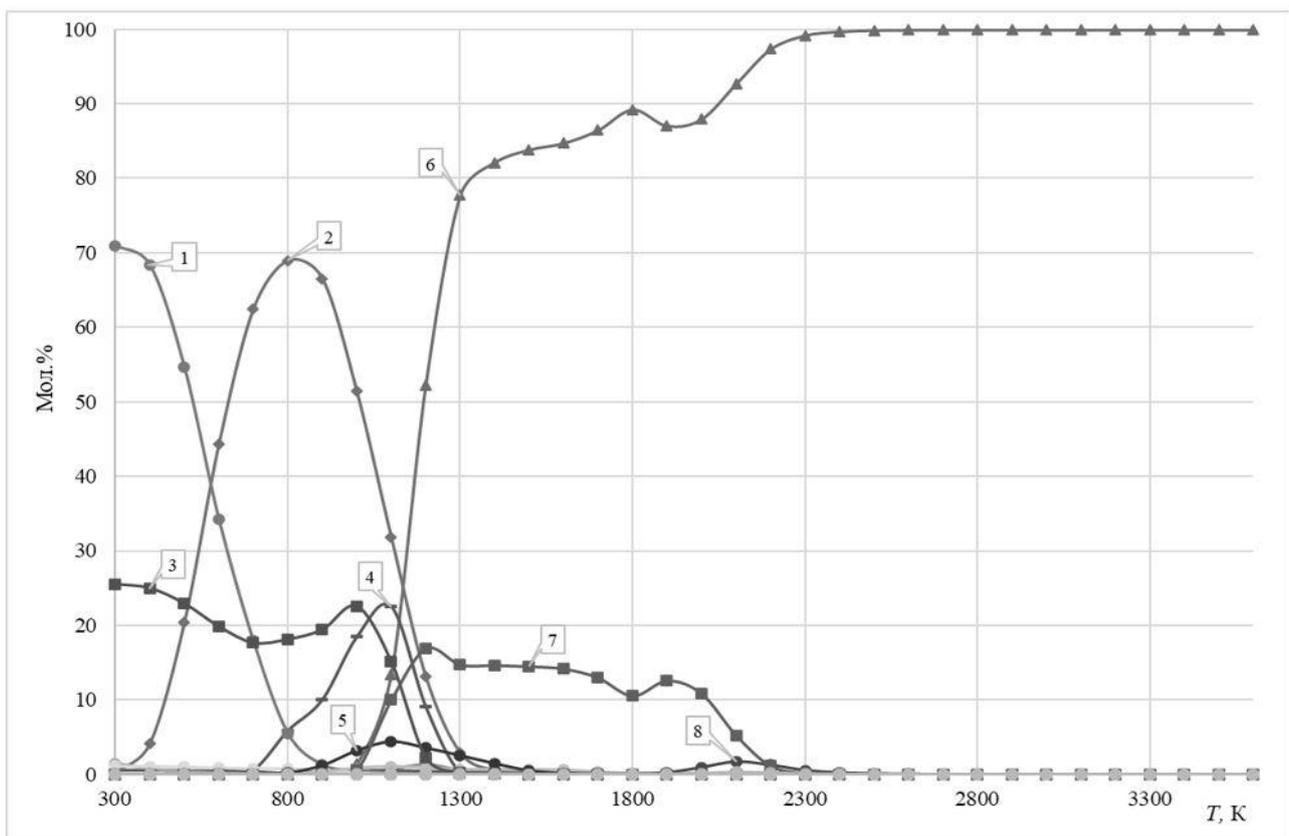
Фаза	Фазовый состав	Содержание, мас%
Газовая (89,44 %)	O2	21,42743167
	N2	78,57256833
Конденсированная (10,56 %)	C	99,98612976
	U	1,15·10 <sup>-2</sup>
	Cl	1,89·10 <sup>-3</sup>
	Ca	2,70·10 <sup>-4</sup>
	Pu	7,27 10 <sup>-5</sup>
	Be	1,20·10 <sup>-5</sup>
	Ni	8,19·10 <sup>-6</sup>
	Cs	3,36 10 <sup>-6</sup>
	Am	9,27 10 <sup>-6</sup>
	Sr	1,10 10 <sup>-6</sup>
	Eu	1,15·10 <sup>-6</sup>

**Таблица 2. Формы существования радионуклидов хлора**

Радионуклид в графите	Тип соединения в равновесной системе
<sup>35</sup> Cl, <sup>36</sup> Cl, <sup>37</sup> Cl, <sup>38</sup> Cl, <sup>39</sup> Cl, <sup>40</sup> Cl, <sup>41</sup> Cl, <sup>42</sup> Cl, <sup>43</sup> Cl	Cl, Cl <sub>2</sub> , ClO, ClO <sub>2</sub> , ClN, CCl, ClCO, Cl <sub>2</sub> CO, ClCN, NiCl, NiCl <sub>2(к)</sub> , NiCl <sub>2</sub> , Ni <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> , NiCl <sub>3</sub> , EuCl <sub>2(к)</sub> , EuCl <sub>3(к)</sub> , EuOCl <sub>(к)</sub> , UCl <sub>3</sub> , UCl <sub>4</sub> , UCl <sub>5</sub> , UCl <sub>3(к)</sub> , UCl <sub>4(к)</sub> , UOCl <sub>(к)</sub> , UOCl <sub>2(к)</sub> , UOCl <sub>3(к)</sub> , UO <sub>2</sub> Cl <sub>(к)</sub> , UO <sub>2</sub> Cl <sub>2(к)</sub> , PuCl <sub>3(к)</sub> , PuOCl <sub>(к)</sub> , BeCl, BeCl <sub>2</sub> , CaCl, CaCl <sub>2(к)</sub> , CaCl <sub>2</sub> , SrCl, SrCl <sub>2(к)</sub> , SrCl <sub>2</sub> , CsCl <sub>(к)</sub> , CsCl, Cl <sup>-</sup> , CaCl <sup>+</sup> , SrCl <sup>+</sup>

Распределение хлора по равновесным фазам при нагревании радиоактивного графита в воздухе представлено на рисунке 2. При температуре от 400 до 800 К, в соответствии с таблицей 3 реакцией (1), конденсированная хлор окись урана переходит в конденсированный оксид хлорид урана с образованием газообразного хлора. В диапазоне температур от 300 до 700 К, конденсированная хлор окись урана взаимодействует с конденсированным диоксидом урана в результате взаимодействия образуется конденсированный оксид хлорид урана и конденсированный уранат кальция, согласно реакции (2). В интервале температур от 700 до 1000 К, конденсированная хлор окись урана образуется в газообразный хлорид урана (IV) и конденсированный диок-

сид урана, реакции (3). На участке температур от 1100 до 1400 К соответственно реакции (4) конденсированный оксид хлорид урана реагирует с диоксидом углерода и образуется газообразный хлор, конденсированный диоксид урана и монооксид углерода. В области температур от 1100 до 1300 К на основании реакции (5) при реагировании газообразного хлорида урана (IV) с диоксид углерода происходит образование газообразного хлора, конденсированного диоксида урана и монооксида углерода. При температуре от 1000 до 1200 К конденсированный хлорид кальция преобразуется в газообразный хлорид кальция, что показано в реакции (6). В отрезке температур от 1100 до 1500 К газообразный хлорид бериллия переходит в газообразный хлор и газообразный бериллий, согласно реакции (7). В диапазоне температур от 1300 до 1800 К и от 1900 до 2300 К наблюдается переход газообразного хлорид кальция в газообразный хлор и газообразный кальций, реакции (8)-(9). В интервале температур от 1900 до 2100 К в соответствии с реакцией (10) происходит термическая диссоциация газообразного хлорида кальция. На участке температур от 2100 до 2400 К, согласно реакции (11), газообразный хлористый кальций обратимо разлагается на газообразный хлор и газообразный кальций.



**Рис. 2.** Распределение хлора по равновесным фазам при нагревании радиоактивного графита в воздухе: 1 –  $\text{UOCl}_{2(\text{к.})}$ ; 2 –  $\text{UOCl}_{(\text{к.})}$ ; 3 –  $\text{CaCl}_{2(\text{к.})}$ ; 4 –  $\text{UCl}_4$ ; 5 –  $\text{BeCl}_2$ ; 6 –  $\text{Cl}$ ; 7 –  $\text{CaCl}_2$ ; 8 –  $\text{CaCl}$ .

*Таблица 3. Основные реакции и соответствующие им константы равновесия*

№ реак-ции	Реакция	$\Delta T, K$	A	B	$\Delta A$	$\Delta B$
1.	$UOCl_{2(к.)} = UOCl_{(к.)} + Cl$	400-800	14,6828	-28428	0,29739	163,062
2.	$CaCl_{2(к.)} + 3UO_{2(к.)} = 2UOCl_{(к.)} + CaUO_{4(к.)}$	300-700	9,13533	-17623	1,09308	477,698
3.	$2UOCl_{2(к.)} = UCl_4 + UO_{2(к.)}$	700-1000	25,0854	-20819	3,65814	2880,67
4.	$UOCl_{(к.)} + CO_2 = Cl + UO_{2(к.)} + CO$	1100-1400	15,1292	-32105	0,02948	36,4116
5.	$UCl_4 + 2CO_2 = 4Cl + UO_{2(к.)} + 2CO$	1100-1300	40,4246	-96956	0,06449	76,8496
6.	$CaCl_{2(к.)} = CaCl_2$	1000-1200	16,1161	-33021	0,58264	635,601
7.	$BeCl_2 = 2Cl + Be$	1100-1500	10,3313	-88525	7,14228	9118,99
8.	$CaCl_2 = 2Cl + Ca$	1300-1800	24,7379	-109459	0,00639	9,71591
9.	$CaCl_2 = 2Cl + Ca$	1900-2300	24,8079	-109589	0,00496	10,3441
10.	$CaCl_2 = CaCl + Cl$	1900-2100	14,0672	-60059	0,1194	23,8275
11.	$CaCl = Cl + Ca$	2100-2400	10,7938	-49643	0,00925	20,73

В результате моделирования получен график температурной зависимости распределения радионуклидов по фазам в рассматриваемой системе. Определены характерные реакции и температурные интервалы, в которых они наблюдаются. Рассчитаны константы равновесия. Из полученных данных видно, что хлор на участке температур от 300 до 800 К находится в виде конденсированных  $UOCl_{2(к.)}$ ,  $UOCl_{(к.)}$ ,  $CaCl_{2(к.)}$ , при повышении температуры от 800 до 2400 К в виде газообразных  $UCl_4$ ,  $BeCl_2$ ,  $Cl$ ,  $CaCl_2$ ,  $CaCl$  [6-8].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>.
2. Barbin, N. M., Titov S. A., Kobelev A. M. Analysis of Accidents and Incidents What Happened at Nuclear Power Plants in Russia from 1992 to 2019 // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 988 (2022) 022026 doi: 10.1088/1755-1315/988/2/022026.
3. Лучшие зарубежные практики вывода из эксплуатации ядерных установок и реабилитации загрязненных территорий: Т 1 / Под общ. Ред. И. И. Линге и А. А. Абрамова – М: ИБРАЭ РАН, 2017 – 336 с.
4. Белов Г.В., Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование химически реагирующих систем. М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2013.
5. Ватолин Н.А., Моисеев Г.К., Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование в высокотемпературных неорганических системах. М.: Металлургия, 1994.
6. Термодинамический анализ состава продуктов горения радиоактивного графита в водяном паре или воздухе / Н. М. Барбин, А. М. Кобелев, С. А. Титов, Д. И. Терентьев // Физика горения и взрыва. – 2022. – Т. 58. – № 4. – С. 24-31. – DOI 10.15372/FGV20220403. – EDN VSKGDT.

7. Modeling of Process of Radioactive Graphite Processing in Gas-Generating Installation / N. Barbin, A. Kobelev, V. Lugovkin [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 432 LNNS. – P. 170-180. – DOI 10.1007/978-3-030-97730-6\_15. – EDN OPKVJN.

8. Thermodynamic simulation of radioactive graphite combustion in water vapor / N. M. Barbin, A. M. Kobelev, D. I. Terent'ev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : 11, Novosibirsk, 09–12 ноября 2021 года. Vol. 2233. – Novosibirsk, 2022. – P. 012002. – DOI 10.1088/1742-6596/2233/1/012002. – EDN JQRKNZ.

УДК 628

*А. В. Топоров, В. Е. Иванов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ**

Рассмотрен вопрос исследования прочностных характеристик материалов, полученных с использованием технологии 3d печати с нанесением на поверхность полимерного покрытия. Представлены диаграммы растяжения материала.

**Ключевые слова:** 3d печать, материал, полимерное покрытие, композиционный материал, прочность, деформация, механические свойства.

*A. V. Toporov, V. E. Ivanov*

## **INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF A MODEL MATERIAL OBTAINED USING 3D PRINTING TECHNOLOGY**

The issue of studying the strength characteristics of materials obtained using 3D printing technology with the application of a polymer coating on the surface is considered. Diagrams of the stretching of the material are presented.

**Key words:** 3d printing, material, polymer coating, composite material, strength, deformation, mechanical properties.

Актуальным направлением развития технологий ремонта и изготовления деталей машин является использование аддитивных технологий. Среди широкого спектра способов 3d печати в настоящее время наиболее широко используется экструзия – технология в основе которой лежит подача расплавленного материала через сопло с последующим его отверждением. Такой вид 3d-печати в технической литературе получил название FDM-печать (FusedDepositionModeling) [1].

FDM-печать отличается относительно невысокой стоимостью оборудования и расходных материалов, широким спектром решаемых задач и возможностью изготов-

ления изделий сложной конфигурации. При всех своих достоинствах данная технология имеет ряд недостатков. В результате послойного нанесения полимерных материалов и их сплавлении формируется сложная структура по своим свойствам, значительно отличающаяся от базового материала филамента, который используется при 3d-печати.

В настоящее время для получения изделий методом FDM-печати наиболее широко применяются различные сорта пластиков. Достаточно широко используется порядка 12 видов пластмасс и множество вариаций на их основе, отличающихся различными видами наполнителей. Эти пластмассы и композиты на их основе различаются друг от друга механическими, химическими, физическими и другими свойствами, но технология изготовления накладывает отпечаток на свойства полученных из них изделий.

Сформированная при использовании 3d-печати структура будет обладать анизотропией механических свойств в зависимости от направления приложенной нагрузки [2]. Также на прочность изделия значительное влияние будут оказывать плотность заполнения изделия и толщина поверхностного слоя. Каждый спай нитей пластика в слое, пустоты внутри изделия, формируют концентраторы напряжения – по сути своей заготовки для трещин. С поверхности неоднородности могут быть удалены при помощи механической обработки или иным способом. Внутренние полости в готовом изделии заполнить невозможно. Наиболее значительно снижают прочность материала именно поверхностные дефекты, которые выступают в роли концентраторов напряжений [3].

Исследования проводились с использованием испытательных образцов, изготовленных в соответствии с [4]. Печать производилась с применением филамента из PLA пластика. Предел прочности данного вида пластмассы составляет порядка 40-70 МПа.

Испытания проводились с использованием машины Р5.

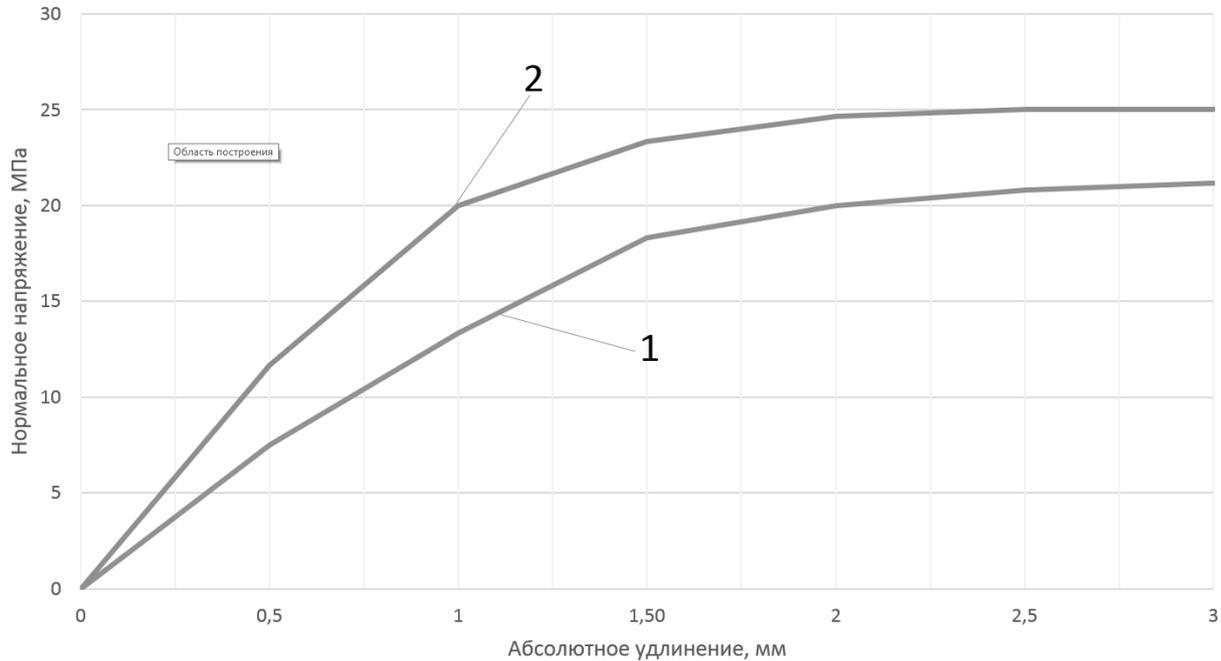
Для снижения влияния концентраторов напряжений на прочность материала предлагается производить грунтовку его поверхности составами на основе эпоксидной смолы. В различных источниках указано, что предел прочности эпоксидной смолы без наполнителей составляет также порядка 40-70 МПа.

Чтобы установить влияние покрытия из эпоксидной смолы использовались 2 пары образцов – со 100 % внутренним заполнением и 80 % заполнением без поверхностного слоя.

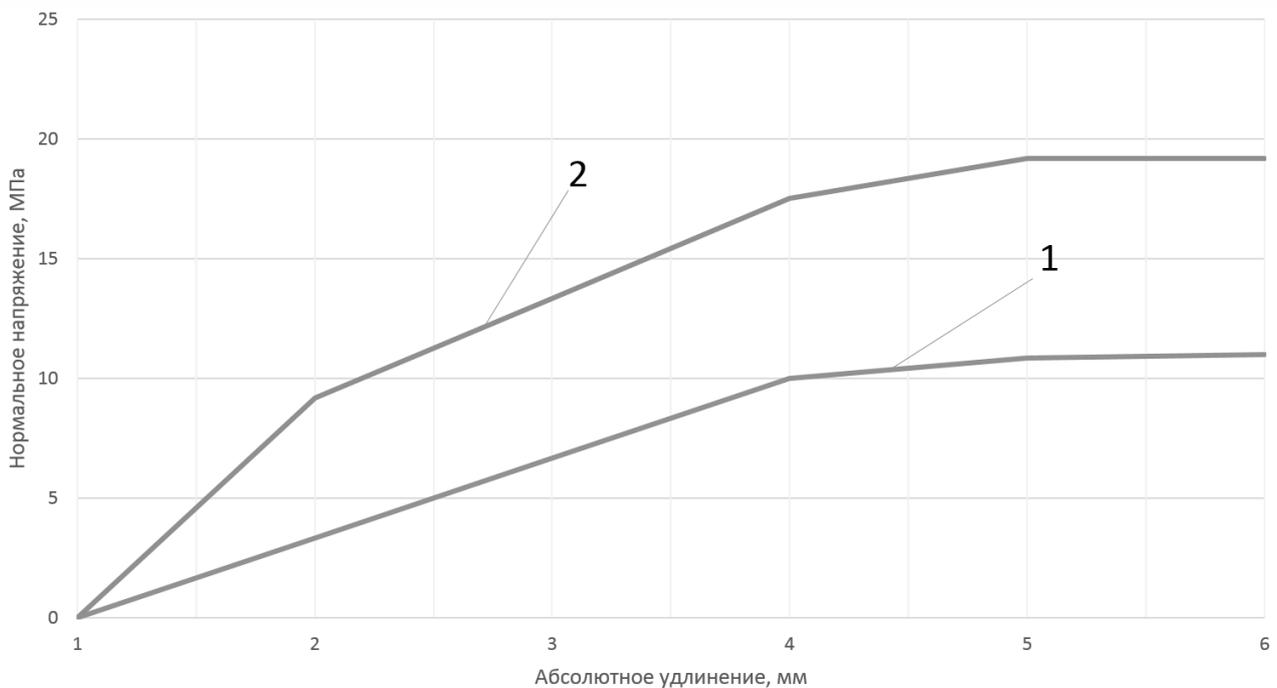
На рис. 1 представлены диаграммы растяжения образцов со 100 % заполнением. Как видим из диаграммы на всех участках величина нормального напряжения для образца, покрытого эпоксидной смолой больше чем для образца без покрытия. Предел прочности материала увеличился на 13 %. Такое поведение материала возможно объяснить тем, что смола, заполняя неровности на поверхности выравнивает ее и уменьшает величину и количество концентраторов напряжения.

При снижении плотности заполнения до 80 % (рис. 2) различия в значениях нормальных напряжений для образца, покрытого смолой и без нее становятся более ярко выраженными. Предел прочности в этом случае увеличивается на 42 %. Снижение прочности материала без покрытия может быть объяснено меньшей суммарной площадью поперечного сечения материала. Хотя, поскольку напряжение и площадь поперечного сечения имеют обратную пропорциональность, снижение плотности заполнения образца на 20 % должно было повлечь снижение напряжения на сопоста-

вимую величину. Но из диаграмм (рис. 1 и 2) видно, что предел прочности уменьшился на 48 %, что еще раз подтверждает предположение о преимущественном влиянии на прочностные свойства образца концентраторов напряжений.



**Рис.1.** Диаграмма растяжения образцов со 100% заполнением.  
1- без покрытия смолой, 2- с покрытием смолой



**Рис. 2.** Диаграмма растяжения образцов с 80 % заполнением.  
1- без покрытия смолой, 2- с покрытием смолой

При нанесении на поверхность образца смолы предел прочности увеличивается на 42 %, что также может подтверждать предположение о влиянии концентраторов напряжения.

Таким образом установлено, что нанесение на поверхность образца клеевого состава или грунта, например, на основе эпоксидной смолы увеличивает прочность образца на 10–40 %. Однако, в дальнейших исследованиях необходимо определить величины удельной прочности материалов, полученных с использованием технологии 3d печати и имеющим покрытие из смолы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кондрашов С.В., Пыхтин А.А., Ларионов С.А., Сорокин А.Е. Влияние технологических режимов fdm-печати и состава используемых материалов на физико-механические характеристики fdm-моделей (обзор) // Труды ВИАМ. – 2019. – №10 (82). – С. 34-49.
2. ГОСТ Р 57558-2-017 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы».
3. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 1999 – 491 с.
4. ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение».

## ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ

### THE HUMANITARIAN ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

УДК 378.016

*Ю. М. Бабин*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

#### СОВЕРШЕНСТВУЕМ ПОДГОТОВКУ КАДРОВ В БЫСТРО МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

В статье анализируется современная политическая ситуация в мире. Обозначены проблемы демократии. Обосновывается необходимость подготовки специалистов широкого профиля в эпоху господства цифровых технологий и углубления междисциплинарных связей.

**Ключевые слова:** демократия, права человека, специалист широкого профиля.

*Y. M. Babin*

#### WE ARE IMPROVING PERSONNEL TRAINING IN A RAPIDLY CHANGING WORLD

The article analyzes the current political situation in the world. The problems of democracy are outlined. The necessity of training specialists of a wide profile in the era of the dominance of digital technologies and the deepening of interdisciplinary ties is substantiated.

**Keywords:** democracy, human rights, general specialist.

Сегодня мы живём в непростое время, обусловленное необходимостью проведения специальной военной операции на территориях, присоединенных к России в результате референдумов. Это требует корректировки учебного процесса в системе учебных заведений МЧС России с целью философского и социально-политического осмысления особенностей происходящих событий.

Начнем с причин начала спецоперации. После государственного переворота в 2014, правые радикалы и националисты, завозимые на майдан автобусами из западных областей Украины, за унижительно малую сумму (100 долларов), отстранили от власти законно избранного президента В. Януковича, который вынужден был искать политического убежища в России.

В ответ на это народ Донецка и Луганска принял решение о независимости от Украины. Потом было заключено Минское соглашение, которое предусматривало мирное разрешение установившихся социально-политических проблем, но киевские власти его не выполняли, хотя и подписали. Чтобы хоть как-то оживить минские до-

говоренности, по инициативе России разработали как бы конкретизацию минских соглашений – это так называемая «формула Штанмайера», по имени президента ФРГ.

Но и по этой формуле власти Украины ничего не делали, чтобы разрядить установившуюся напряженность, и стали делать всё, чтобы её усилить. В течение восьми лет они постоянно обстреливали Донецкую и Луганскую области, разрушая гражданские объекты. Только в Донецкой области за эти годы погибли более 300 детей. Постоянными обстрелами методически специально разрушались города и посёлки, принося огромные страдания для населения. На Западе, конечно, этого никто не замечал. Военные базы НАТО уже строились на Украине, и возможное размещение там ядерного оружия было вполне реальным.

Но всякому терпению есть предел, и поэтому Россия 24 февраля 2022 года вынуждена была начать специальную военную операцию, чтобы защитить жителей Донбасса и Луганска. Что здесь самое главное: официально было задекларировано, что атаки на гражданские объекты производиться не будут. Так и было до тех пор, пока не взорвали Крымский мост и Северный поток-2. Только после этого Россия начала атаковать центры принятия решений и стратегические объекты на Украине.

Вот, если схематично изложить, основные предпосылки для начала специальной военной операции, и мы это должны донести до курсантов и студентов, чтобы они правильно понимали, что происходит сегодня, в этом круговороте быстро меняющихся событий. Чтобы их не сбили с толку многочисленные западные псевдодемократы.

Теперь о современной западной демократии. Оказалось, что всё это лицемерие. Все войны, которые вели США и западные страны под флагом борьбы за так называемые демократические ценности, оказались просто войны за нефть, газ, другие минеральные ресурсы и за то, чтобы поставить у власти послушное правительство. Так же и в случае с Донецком и Луганском. Запретили все российские средства массовой информации, а как же основополагающие ценности демократии: свобода человека, свобода в высказывании собственного мнения, ну, и наконец, свобода в получении информации. Сами европейские журналисты признаются, что опубликовать своё видение проблем по Украине невозможно. Даже если какой-нибудь редактор и пропустил такую публикацию, его немедленно снимут с должности, так как все СМИ контролируются транснациональными корпорациями. По Донбассу разрешена только та информация, которая соответствует пропагандистским установкам Вашингтона.

После начала специальной военной операции на Западе началась истерия, ну как же, русские осмелились без их разрешения отстаивать свои государственные интересы. Предали анафеме всё русское и всё, что связано с Россией. Где же тут равноправие? Вот и вся демократия на деле, а не на словах, как когда то говорил В. И. Ленин. Бывший премьер-министр Великобритании Б. Джонсон договорился до того, что он запретит адвокатам защищать в суде интересы русских олигархов, финансы которых англичане собрались конфисковать. А как же презумпция невиновности и то, что каждый человек имеет право на адвоката и т.д.?!

Мы живем в переходную эпоху, в которой коллективный запад через транснациональные корпорации похоронил традиционное понимание демократии. Илон Маск купил твиттер за 44 миллиарда долларов, огромные деньги, спрашивается, за чем так тратиться? Да потому что социальные сети влияют на формирование общественного мнения, а значит и на результаты голосования на выборах всех уровней.

Вот и вся демократия! Один человек может формировать мнение избирателей по своему вкусу.

Демократия – это высочайшее достижение человечества и как тут не вспомнить пророческие обоснования Филофеем идеологии «Москва – Третий Рим». Россия понимает свою нравственную и политическую ответственность перед человечеством, поэтому и выступила в защиту демократии, равноправия, равенства всех перед законом против гегемонии США и коллективного Запада.

Каждый народ имеет право жить так, как считает нужным, конечно, если это тоталитарные режимы, то через трибуну ООН следует разъяснять о необходимости двигаться в сторону демократии.

Запад сегодня ведёт против России гибридную войну. В это сложное время нашим обучаемым непросто разобраться в быстро меняющихся событиях. Задача этой статьи и заключается в том, чтобы помочь им это сделать.

И ещё. Ускорение и усложнение общественной жизни, выражающееся в бурном развитии плюрализма в экономике, политике, социальной и духовной сферах, требуют и от сотрудников пожарной охраны новых подходов к организации собственной деятельности. Сегодня пожарный участвует не только в тушении пожара, спасении людей и материальных ценностей, но и должен уметь квалифицированно оказать первую медицинскую и психологическую помощь пострадавшим от огня или от разрушения зданий.

С другой стороны, развитие пожарной техники и пожарных технологий тоже требует разносторонних знаний. Нельзя создать эффективные, надёжные и недорогие средства пожаротушения, не опираясь на теоретические знания и практические достижения, полученные в других науках. Вот почему сегодня, в век господства цифровых технологий и комплексного подхода к решению теоретических и практических проблем, совершенствование концепции высшего образования является актуальной. Поэтому и задача высшего образования заключается в подготовке специалистов широкого профиля. Такую подготовку может обеспечить применение новых методик преподавания различных дисциплин, а в особенности – дисциплин гуманитарного профиля [см., например, 1].

**ВЫВОД:** к узкой специализации через междисциплинарную всестороннюю подготовку специалиста широкого профиля [2].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киричек А.В., Ходикова Н.А. Использование произведений игрового кино в воспитательной работе с обучающимися в процессе преподавания гуманитарных дисциплин / Культура и безопасность, 2022. № 3. С. 5-13.
2. Бабин Ю. М. Образование: новые вызовы в эпоху цифровых технологий / Культура и безопасность, 2021. № 4. С. 76-81.

УДК 378.1,614.8

*И. В. Багажков, О. М. Попова*

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

## УПРАВЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ РЕАКЦИЯМИ ПОЖАРНЫХ В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация:** В рамках совершенствования методов прогнозирования деятельности сотрудников МЧС выявлена сильная положительная связь между общей шкалой мотивации и усталости и изменением температуры барабанной перепонки после выполнения задания.

**Ключевые слова:** температура барабанной перепонки, мотивация, усталость, тепловой стресс, психофизиологические реакции

*I. V. Bagazhkov , O. M. Popova*

## STUDY OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL REACTIONS OF FIREFIGHTERS UNDER STRESS CONDITIONS

**Annotation:** As part of improving the methods for predicting the activity of EMERCOM employees, a strong positive relationship between the general scale of motivation and fatigue and the change in the tympanic temperature after completing the task is revealed.

**Keywords:** tympanic temperature, motivation, fatigue, heat stress, psychophysiological reactions

Известно, что уровень стресса во время пожара может представлять собой серьезную проблему для сотрудников пожарной охраны. Так, регулярное воздействие источника стресса может способствовать долгосрочному развитию сердечнососудистых заболеваний [1, 2].

В рамках совершенствования методов прогнозирования деятельности сотрудников МЧС проведено эмпирическое исследование на базе ГУ МЧС города Вологда. В экспериментальную группу было отобрано 30 сотрудников МЧС, чья служебная деятельность связана с непосредственным участием в операциях по ликвидации чрезвычайных ситуаций (члены пожарных расчетов).

Данные о результатах измерения были собраны до сценария, сразу после сценария и через 20 минут после сценария. После предварительного тестирования потребление жидкости или пищи было запрещено до завершения окончательного тестирования. В течение всего периода восстановления пожарные оставались в средствах индивидуальной защиты. Описание протокола тестирования [3] приведено ниже.

1. Температура барабанной перепонки.

Измерение температуры барабанной перепонки является хорошим и относительно неинвазивным приближением к внутренней температуре. Данную температуру измеряли под вытяжным колпаком (для уменьшения влияния условий окружающей среды) левого слухового прохода с помощью термометра. Она была записана в градусах Цельсия с точностью до 0,1 градуса.

## 2. Шкала физических психических усилий.

Для измерения физических и психических усилий были использованы два опросника, которые наряду со шкалой общей мотивации и утомления предназначались для определения уровня мотивации/усталости после выполнения задания.

а) Физическое усилие (скорость воспринимаемой нагрузки). Пожарных просили оценить уровень своей физической нагрузки по шкале от 6 до 20, где 6 означает «полное отсутствие нагрузки», а 20 означает «максимальная нагрузка». Шкала 6–20 имеет линейную зависимость от частоты сердечных сокращений, обеспечивая оценку физических усилий и напряжения во время физической работы.

б) Психические усилия. Пожарных просили вспомнить, когда они боролись с огнем, и просили оценить психологические и умственные усилия, необходимые для тушения пожара. Шкала колеблется от –4 до 10, где –4 означает неосведомленность о каком-либо умственном усилии, а 10 – постоянное осознание серьезного усилия, необходимого для продолжения в текущем темпе, и необходимости замедлиться. В отличие от скорости воспринимаемой нагрузки, данная шкала предоставляет информацию о психологических усилиях, необходимых для продолжения выполнения требуемой рабочей нагрузки.

## 3. Общая шкала мотивации и усталости.

Общая мотивация и утомляемость измерялись с помощью реестра производственной усталости, чтобы определить, насколько трудной для пожарных была задача, а также уровень мотивации и утомляемости после выполнения задачи. Было показано, что данная шкала точно отображает усталость, оценивая пять основных параметров: нехватку энергии, физическую нагрузку, физический дискомфорт, отсутствие мотивации и сонливость. Каждое измерение имеет четыре выражения, всего их 20, на которые пожарные отвечали спонтанно, обводя число от 0 (вовсе нет) до 6 (в очень высокой степени), которое лучше всего соответствовало тому, как они себя чувствовали. Пожарные размышляли над следующими вопросами: (1) Как вы себя чувствуете после тушения пожара? (2) В какой степени приведенные ниже выражения описывают ваши чувства?

## 4. Тест на скорость и точность.

«Тест двоек и семерок» использовался для измерения скорости и точности. Участникам давали лист бумаги с двумя текстовыми блоками: (1) ряд букв с цифрами 2 и 7, разбросанными по всему тексту; (2) ряд чисел с разбросанными повсюду числами 2 и 7. У участников было 90 с, чтобы как можно быстрее найти 2 и 7 в обоих блоках. Участников оценивали исходя из 67 максимально возможных правильных целей.

## 5. Тест на логическое мышление.

Логическое мышление оценивалось с помощью анкеты/викторины для изучения различных аспектов познания. Каждый участник прочитывал и отвечал на 20 вопросов, систематически решая, было ли описание «верным» или «ложным». У участников было 30 секунд, чтобы закончить как можно больше утверждений.

#### 6. Работа памяти.

Работу памяти оценивали с помощью игры Кима. Участникам показывали страницу, содержащую образцы чисел, объектов, изображений и форм в течение 30 секунд. Участникам было предложено перевернуть страницу и вспомнить, какие предметы присутствовали. Фиксировалось общее количество воспоминаний.

Цель экспериментального исследования состояла в том, чтобы изучить связь между психологическими и физическими мероприятиями, принятыми перед выполнением стимулированного 15-минутного структурного задания по тушению пожара, и возникновением теплового стресса и высокого уровня усталости после выполнения задания.

Основные результаты этого исследования, наряду со значительным повышением температуры барабанной перепонки пожарных после выполнения задания, таковы: (1) потеря массы тела плохо коррелирует с мотивацией после выполнения задания и показателями усталости; (2) баллы логического мышления перед повторным заданием предсказывают изменение температуры барабанной перепонки.

Зачастую предполагается, что уровень жажды оказывает значительное влияние на физическую работоспособность тактического персонала. Тем не менее, предварительные результаты исследования показывают, что он может быть менее важным для работоспособности, чем повышение внутренней температуры и, возможно, другие психологические факторы. В настоящем исследовании у пожарных с самым высоким изменением температуры барабанной перепонки после выполнения задачи была низкая мотивация, высокая утомляемость и самые низкие результаты теста на скорость и точность.

Исследования показали, что психологический стресс может повышать внутреннюю температуру в большинстве случаев до 1 °С. Однако некоторые стрессоры повышают внутреннюю температуру выше нормальной температуры тела (так называемая психогенная лихорадка), достигая 39 °С. Исследования на животных показывают, что эта гипертермия, вызванная стрессом, пропорциональна интенсивности стрессора.

Показано, что такие показатели, как уровень логического мышления, скорость и точность результатов, а также возраст могут помочь выявить тех пожарных, которые с большей вероятностью испытают более сильное повышение температуры тела, тепловой стресс и утомление, а также снижение способности к продолжению выполнения поставленных задач. Дальнейшие исследования с большим размером выборки должны быть направлены на подтверждение этих результатов и создание модели прогнозирования усталости пожарных.

Текущее экспериментальное исследование и результаты основаны на относительно небольшом числе пожарных (30) и, таким образом, являются предварительными. Предполагаемые баллы по шкале общей усталости и мотивации могли завышать статистическую мощность сообщаемых результатов. В качестве пилотного исследования представленные здесь статистические данные следует интерпретировать с осторожностью, поскольку цель состоит исключительно в том, чтобы предоставить ценную информацию для руководства будущими исследованиями с более крупными командами пожарных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буравцова, Н. В., Коваленко, В. И., Сычева, Т. Ю. Исследование и коррекция профессионального стресса у сотрудников МЧС. – Сибирский педагогический журнал. – 2018. – № 4. – С. 120–129.
2. Осипов А.В. Профессионально важные качества сотрудников пожарно-спасательных формирований на разных этапах профессионального становления: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук. – Ростов-на-Дону: СОГПИ, 2017. – 24 с.
3. Canetti, E. F. D. Psychological, Physical, and Heat Stress Indicators Prior to and after a 15-Minute Structural Firefighting Task / E. F. D. Canetti, S. Gayton, B. Schram, R. Pope, R.M. Orr // *Biology*. – 2022. – V. 11. – 104.

УДК 378

*В. В. Булгаков*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России

### **ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ К БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАЗВЕДКИ ПОСРЕДСТВОМ УЧЕБНОГО КУРСА**

Работа пожарных связана с опасностью получения травм и гибели в условиях воздействия опасных факторов пожара. В статье представлена статистика гибели пожарных и обоснована необходимость внедрения в учебный процесс, вопросов охраны труда для формирования знаний, умений и навыков безопасной работы. Подготовку курсантов к безопасной работе в условиях воздействия опасных факторов пожара предложено реализовывать в рамках учебных курсов, которые предназначены для формирования знаний, умений и навыков проведения основных этапов боевых действий на пожаре, к которым, например, относится разведка пожара.

**Ключевые слова:** статистика гибели пожарных, охрана труда, учебный курс, разведка пожара.

*V. V. Bulgakov*

### **FORMATION OF CADETS' READINESS FOR SAFE RECONNAISSANCE THROUGH A TRAINING COURSE**

The work of firefighters is associated with the risk of injury and death under the influence of fire hazards. The article presents statistics on the deaths of firefighters and substantiates the need to introduce occupational safety issues into the educational process for the formation of knowledge, skills and skills of safe work. It is proposed to implement the

training of cadets for safe work in conditions of exposure to fire hazards within the framework of training courses that are designed to form knowledge, skills and skills for conducting the main stages of combat operations in a fire, which, for example, includes fire reconnaissance.

**Keywords:** statistics of firefighters' deaths, labor protection, training course, fire investigation.

Подготовка пожарных к ведению боевых действий по тушению пожаров является сложным процессом, который требует не только правильной организации учебного процесса, но постоянного его совершенствования с учетом развития пожарной техники, способов ликвидации горения и опыта работы практических подразделений. Наиболее значимым фактором, который должен учитываться в программе обучения, является статистика травмирования и гибели пожарных при выполнении профессиональных обязанностей. Изучение фактов гибели пожарных в течении последних 30 лет показал, что наиболее частыми причинами являются обрушение строительных конструкций вследствие взрыва или пожара – 58 случаев (26 %), взрыв газового баллона, установки под давлением или паров ЛВЖ – 39 (18 %), провал в прогар или падение с высоты – 30 (14 %), объемная вспышка (выброс пламени) и тепловой удар – 21 (9 %), отрезанные пути эвакуации – 16 (7 %), поражение электрическим током – 15 (7 %) [1].

В совокупности данные причины составляют 81 % от всех зарегистрированных случаев гибели пожарных, что требует детального изучения данной статистики на занятиях и выработки практических умений и навыков безопасной работы на пожаре, исключая получение травм и гибели. Таким образом актуальной задачей в вузах МЧС является разработка и организация новых форм подготовки и методик, направленных на формирование потребности курсантов в соблюдении мер охраны труда при выполнении работ на пожарах.

Организация данной подготовки может осуществляться как в рамках практических занятий по отдельным дисциплинам, связанным с формированием знаний, умений и навыков в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, так и посредством специальных учебных курсов [2, с.148]. Подготовка курсантов посредством учебных курсов позволит более предметно изучить вопросы безопасности, непосредственно связанные с выполнением конкретных боевых действий на пожаре. Согласно [3] боевые действия на пожаре включают последовательное выполнение следующих этапов: разведка пожара, спасение людей, боевое развертывание, ликвидация горения, проведение аварийно-спасательных работ. Каждый этап боевой работы на пожаре имеет свои задачи и особенности, которые требуют соблюдения определенных мер безопасности от личного состава пожарно-спасательных подразделений для исключения травмирования и гибели.

Обзор литературных источников показал на недостаточность внимания со стороны авторов к вопросам формирования знаний, умений и навыков безопасной работы в условиях выполнения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров, в том числе на различных этапах боевой работы. Наиболее важным и сложным этапом ведения боевых действий является разведка пожара. Важность данной боевой работы заключается в определении решающего направления для ввода сил и средств пожар-

но-спасательных подразделений, направленных как на спасение людей, так и оперативную локализацию и ликвидацию пожара.

Разведка пожара включает изучение документации, опрос осведомленных лиц и непосредственную работу на объекте, включающую обследование помещений, зданий, сооружений, транспортных средств. Непосредственная разведка на объекте подразделяется на первичную, вторичную и аварийную пожарную разведку [4]. Первичная пожарная разведка – быстрый и систематический поиск очага пожара и выживших пострадавших лиц во время активной фазы пожара, с ожиданием условий нулевой видимости и незнакомой планировки. Вторичная пожарная разведка – тщательный и доскональный поиск людей и остаточных очагов горения после окончания основной фазы пожаротушения. Аварийная пожарная разведка – первичная пожарная разведка, выполняемая в нештатных условиях пожаротушения с целью нахождения пожарных, попавших в ситуацию, угрожающую их жизни.

Во всех случаях для ее проведения требуется передвижение по объекту в составе звена ГДЗС для обследования максимально возможной площади за минимально возможное время с учетом возможных рисков и условий работы, которые характеризуются повышенной температурой и задымлением, незнакомой планировкой или наличием закрытых эвакуационных выходов или загромождением путей эвакуации. Эти обстоятельства способствуют возможности получения травм или гибели пожарных из-за наиболее распространенных причин, таких как обрушение строительных конструкций в условиях воздействия огня, взрывы газовых баллонов или установок под давлением, падение в прогары или с высоты. Таким образом актуальной задачей в учебных заведениях МЧС является подготовка курсантов к данному этапу боевых действий на пожаре в условиях воздействия опасных факторов пожара. Для реализации этой подготовки на наш взгляд наилучшим вариантом является применение учебных курсов, которые с 2022–2023 учебного года внедряются в учебный процесс Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, например, учебный курс «Организация подготовки и методика практического обучения ведению разведки пожара» [5].

Отработка вопросов охраны труда в условиях ведения разведки позволит сформировать у курсантов не только знания и навыки безопасной работы, но и потребность в соблюдении личных мер безопасности и контроле за безопасной работой подчиненного личного состава.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордиенко Д.М., Катаргина И.В., Мартимьянов С.И. Книга памяти, посвященная пожарным и спасателям, погибшим при исполнении служебного долга. М.: ВНИИПО; ДКП МЧС России. 2021. 480 с.
2. Булгаков В.В. Реализация предметно-профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11. № 3. С. 145-153.
3. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [Электронный ресурс] // Информационно-правовая система «Гарант»: официальный сайт. - URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения 26.08.2022).

4. *Кабелев Н.А.* Пожарная разведка: тактика. Стратегия. Культура. Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан». 2016. 348 с.

5. Булгаков В.В. Организация подготовки и методика практического обучения ведению разведки пожара // Вестник НЦБЖД. 2020. № 3 (45). С. 5-13.

УДК 378.046.4

*Е.В. Вагенлейтнер, С.В. Попов, В.И. Щеняев, С.П. Брытков*  
Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНЫХ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

Освоение в процессе обучения пожарными и спасателями профессиональных компетенций зависит от множества факторов: компетенции преподавательского состава, материально-технической базы учебного заведения, качества составления программы обучения и т. д. Несомненно, на качество подготовки также влияет используемый метод обучения. В статье рассматривается практический опыт реализации практико-ориентированного метода обучения личного состава пожарных и аварийно-спасательных подразделений для предприятий нефтегазового сектора экономики.

**Ключевые слова:** практико-ориентированный метод, пожарный, спасатель, профессиональная компетенция

*E. V. Vagenleytner, S. V. Popov, V. I. Shchenyaev, S. P. Brytkov*

### **A PRACTICE-ORIENTED APPROACH TO TRAINING THE PERSONNEL OF FIRE AND RESCUE UNITS**

The development of professional competencies by firefighters and rescuers in the process of training depends on many factors: the competence of the teaching staff, the material and technical base of the educational institution, the quality of the training program, etc. Undoubtedly, the quality of training is also influenced by the training method used. The article discusses the practical experience of implementing a practice-oriented method of training personnel of fire and rescue units for enterprises of the oil and gas sector of the economy.

**Key words:** practice-oriented method, firefighter, rescuer, professional competence

Профессиональная подготовка пожарных и спасателей – важная задача по обеспечению необходимого уровня защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Следовательно, совершенствование технологий и методов обучения, материально-технической инфраструктуры образовательного процесса является приоритетным направлением в развитии профессиональной подготовки лично-

го состава пожарных и аварийно-спасательных формирований (далее – ПАСФ). Для решения поставленных проблем нами был проведен анализ профессиональной подготовки пожарных и спасателей в Российской Федерации. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» определяет виды пожарной охраны, а федеральным законом от 22.08.1995 № 151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» установлены варианты создания аварийно-спасательных служб. При этом порядок подготовки личного состава пожарной охраны определяется приказом МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны». В соответствии с этим документом приняты следующие виды профессиональной подготовки: профессиональное обучение, обучение по образовательным программам, боевая, служебная и физическая подготовка, стажировка и самоподготовка. Подготовка пожарных, участвующих в проведении аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара, осуществляют также в соответствии с указанным приказом. Нормативный правовой акт, определяющий подготовку спасателей в части остального перечня аварийно-спасательных работ, в законодательстве отсутствует. Таким образом, проведенный анализ позволил сделать вывод, что рассматриваемые в статье категории обучающихся проходят профессиональную подготовку в рамках образовательной деятельности, регулируемой федеральным законом от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации», а также в рамках стажировки по месту службы (работы). Для систематизации и унификации обучения Учебно-методическим советом МЧС России утверждаются примерные программы (профессионального обучения, профессиональной переподготовки и повышения квалификации) [1].

Важным фактором во время подготовки личного состава ПАСФ является наличие соответствующей учебно-материальной базы и ее состояние. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 содержит лишь несколько упоминаний о материально-техническом обеспечении профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Например, указывается, что отдельные виды практических занятий и учений должны проходить на специализированных полигонах, в большей же степени обучение проходит по месту службы (работы) на объектах района выезда, закрепленного за подразделением. В примерных программах подготовки пожарных и спасателей, утвержденных Учебно-методическим советом МЧС России, требования к учебно-материальному обеспечению образовательного процесса практически не отражены. Несколько больше информации о материально-техническом обеспечении представлено в федеральных государственных образовательных стандартах (далее – ФГОС), которые определяют требования к программам среднего профессионального и высшего образования, но они также не систематизированы. Иные документы, определяющие требования к материально-техническому обеспечению программ профессиональной подготовки личного состава ПАСФ, в российском законодательстве отсутствуют.

Также анализ процесса профессиональной подготовки личного состава ПАСФ показал, что существующие примерные программы направлены на их общую подготовку, при этом отсутствуют программы подготовки пожарных и спасателей, задействованных в ликвидации чрезвычайных ситуаций в отдельных отраслях. Например, такие специфические и пожароопасные производства, как нефте- и газодобывающая промышленность, химическое производство и многие другие не нашли отражения в программах профессиональной подготовки. В этом случае образовательные организации, исходя из собственных возможностей, запросов заказчиков образовательных

услуг, предлагают для реализации программы, адаптированные под созданную ими материально-техническую базу [2, 3].

Современное образование в последнее время отходит от стандартных методов обучения, особенно это заметно в высшем и среднем профессиональном образовании. Соответствие образовательных программ требованиям ФГОС обеспечивает их ориентированность на получение обучающимися профессиональных компетенций, поэтому для приобретения навыков и умений образовательный процесс должен быть максимально приближенным к реальным профессиональным действиям [4]. Такой подход в обучении называют практико-ориентированным. Многочисленные научные работы подтверждают, что применение подобного метода позволяет развить у обучающихся: творческие способности, системное мышление, способность критического анализа, умение работать в команде [5, 6]. С учетом вышеизложенного, практико-ориентированный подход к обучению имеет хорошие перспективы в части подготовки высокопрофессиональных специалистов, в том числе и личного состава ПАСФ. Оренбургским филиалом ФГБУ ВНИИПО МЧС России для подготовки специалистов реагирующих подразделений объектов нефтегазового сектора экономики, на которых обращаются сжиженные и горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости, разработаны практико-ориентированные программы повышения квалификации. Для их реализации используется учебно-материальная база полигона, включающая специализированные для отрасли учебно-тренировочные комплексы (рисунок).



**Рисунок.** Реализация практико-ориентированных программ повышения квалификации на испытательном учебно-тренировочном полигоне.

Опыт реализации программ свидетельствует, что даже наличие у обучающихся профессиональных компетенций в области ликвидации чрезвычайных ситуаций не всегда позволяет им выработать правильный алгоритм поведения при возникновении и развитии аварийной ситуации на защищаемых объектах. Например, возникают проблемы, связанные с недостаточностью знаний в области: взаимодействия веществ, используемых в технологическом процессе, с огнетушащими веществами, применения различных тактик и технологий реагирования на аварии. Реализация в Оренбургском филиале практико-ориентированных программ повышения квалификации позволила сформулировать основные преимущества использования такого подхода к обучению личного состава ПАСФ:

1. Обучение проводится на специализированном полигоне в условиях близких к условиям реальных аварийных ситуаций на промышленных объектах нефтегазовых предприятий.

2. Программы позволяют отрабатывать практические навыки почти в боевой обстановке и приобретать профессиональные компетенции с учетом специфики объектов защиты.

3. В процессе обучения акцент делается на работу личного состава ПАСФ в составе подразделения с учетом задач каждого члена команды.

4. У обучающихся наблюдается высокомотивированный уровень к освоению профессиональных компетенций на всем протяжении образовательного процесса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник примерных программ профессиональной подготовки и дополнительного профессионального образования МЧС России. Том 4. Программы подготовки спасателей. – МЧС России, 2022 – 269 с.

2. ЛУКОЙЛ – корпоративный учебный центр: офиц. сайт. URL: <https://ctc.lukoil.ru/ru> (дата обращения: 26.10.2022).

3. ФГКУ Ногинский спасательный центр МЧС России: офиц. сайт. URL : <http://mchs-noginsky-sc.ru/> (дата обращения: 26.10.2022).

4. Методы и технологии образования в условиях практико-ориентированного обучения / О.И. Ваганова, М.Н. Булаева, О.Г. Шагалова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. т. 8. № 1(26). С. 289-292. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-tehnologii-obrazovaniya-v-usloviyah-praktiko-orientirovannogo-obucheniya/viewer> (дата обращения 26.10.2022).

5. Проектирование практико-ориентированной среды при подготовке управленческих кадров в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / И.А. Малый, С.В. Горинова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2016. № 4 (48). С. 136-142. – URL: [https://www.isuct.ru/e-publ/snt/sites/ru.e-publ.snt/files/2016/04/snt\\_2016\\_n04-136.pdf](https://www.isuct.ru/e-publ/snt/sites/ru.e-publ.snt/files/2016/04/snt_2016_n04-136.pdf) (дата обращения 26.10.2022).

6. Подготовка личного состава пожарной охраны с помощью ситуационных тренингов / А.А. Шарафутдинов, И.Ф. Хафизов, А.А. Кудрявцев, В.С. Зубов // Нефть и газ. 2015. № 4. С. 131-136. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-lichnogo-sostava-pozharnoy-ohrany-s-pomoschyu-situatsionnyh-treningov/viewer> (дата обращения 26.10.2022).

УДК 37.013

*М. В. Винокуров, В. А. Бородин, В. В. Кичайкин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ЭВАКУАЦИИ НА ПОЖАРЕ**

В данной статье проанализировано поведение людей, находящихся в стрессовых ситуациях при пожарах и чрезвычайных ситуациях. Предложены способы предотвращения паники при эвакуации.

**Ключевые слова:** эвакуация, паника, человек

*M. V. Vinokurov, V. A. Borodin, V. V. Kichaykin*

## **PREVENTION OF THE CONSEQUENCES OF PANIC BEHAVIOR OF PEOPLE DURING EVACUATION ON FIRE**

This article analyzes the behavior of people who are in stressful situations during fires and emergencies. Ways to prevent panic during evacuation are proposed.

**Keywords:** evacuation, panic, man.

Если исходить из опыта спасения людей на пожаре, то поведение каждого человека в отдельности при чрезвычайной ситуации в большей мере характеризуется страхом, обусловленным пониманием опасности. Большое нервное раздражение стимулирует активацию физических ресурсов: увеличивается энергия, прибавляется сила в мышцах, усиливается ловкость и скорость для преодоления препятствий. При всем этом понижается сознание, человеку становится трудно правильно воспринимать происходящее вокруг, потому как внимание целиком направленно к происходящим сейчас страшным событиям. При таком состоянии сильно увеличивается внушаемость, указания воспринимаются без требующего в данный момент анализа и оценки ситуации, деяния людей происходят автоматически, все действия становятся раздражаемы.

Панические реакции бывают двух видов: замирание или ступор; fuga (бегство).

Ступорозная реакция, как правило, определяется бессильностью, безразличностью происходящим, общей медлительностью, и в самой тяжелой степени – фактической обездвиженностью, при которой человек физически не сможет выполнять указания. Вышеуказанные реакции в основном преобладают у детей, женщин, а также пожилых людей. Поэтому данная категория людей при пожарах не может своевременно покинуть помещения, то их приходится сначала искать и эвакуировать.

Как показало исследование поведения людей в наводящей ужас ситуации, фуго-формные реакции возникают у людей примерно в 85-90 %. При всем этом фиксируются такие реакции, как истерическое метание, дрожь в руках, теле, сиплость голо-

са. Речь у человека быстрая, выражения чаще всего непоследовательные. Плохое ориентирование в пространстве.

При паническом состоянии и отсутствии руководства такими людьми может привести к образованию давки на путях эвакуации, травмированию друг друга, невозможности использовать другие запасные пути и выходы, что приводит, как правило, к гибели, которую можно избежать.

Тем же временем изучение организации панической толпы свидетельствовали о том, что в основной массе под влиянием аффекта находится не более трех человек с явными нарушениями психики, не способных адекватно осознавать указания и речь. 20-30 % людей выявлены с небольшим сужением сознания, и для управления ими требуются более громкие, резкие и сильные команды (сигналы).

И основная масса людей примерно 90 %, втянутых в общую беготню, способны здраво мыслить, воспринимать информацию, здраво оценивать ситуацию. Но они испытывают страх, передают его другим людям, которые создают очень негативные условия для эвакуации.

Во избежание неблагоприятного исхода поведения толпы при эвакуации, необходимо выполнять определенного рода мероприятия.

Требуется обязательное обучение командного и личного состава пожарных подразделений, выполняющих боевые задачи, связанных с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ основам психологии управления людьми в стрессовых ситуациях. Данное обучение всего личного состава пожарной охраны проводится специальным разделом «Психологическая подготовка», в который включены лекции и практические занятия. Для закрепления и усовершенствования изученного материала личному составу целесообразно участвовать в подобных научных конференциях.

Такие же знания требуются и начальникам производственных и трудовых коллективов, для четкого и правильного руководства людьми при эвакуации во время пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Огромную силу несет популяризация знаний по психологической готовности к действиям людей при чрезвычайной ситуации, изучение планов эвакуации, грамотное распределение обязанностей во время эвакуации. Для четкого формирования правильных и автоматических действий человека при эвакуации, необходимы периодические учебные тренировки.

Основное правило, которое предотвращает панику у людей, это четкое руководство при пожаре. Для этого руководителю необходимо овладеть вниманием людей, потребовать от них спокойствия и чувства ответственности за свое поведение, призвать людей к оказанию помощи в первую очередь детям, женщинам и пожилым людям. Такое требование является наилучшим способом управления людьми и отличная форма организации порядка.

Люди-паникеры негативно оказывают влияние на всех людей. Их необходимо вывести и изолировать из массы в сопровождении первоочередным порядком. Чтобы облегчить управление людьми, нужно прибегать к использованию громкоговорящих устройств, мегафонов, применять также световые сигналы для обозначения направления к путям эвакуации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуренкова Т.Н., И.Н. Елисеева, Т.Ю. Кузнецова и др. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных/ под общ.ред. Ю.С. Шойгу. М.:Смысл, 2007. – 319 с.
2. Дружинин Ф.М.. Мотивация деятельности в чрезвычайных ситуациях/ М.:Из-во МНЭПУ 2001. – 168 с.

УДК 378.046.2

*Н. В. Дьяченко*

Академия ГПС МЧС России

### ОСНОВЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ

В статье рассматриваются основные условия для высоко результативной реализации в образовательном учреждении патриотического воспитания. Авторы дают краткий анализ истории становления в нашей стране патриотизма. Приводится подробный содержательный перечень составляющих патриотического воспитания.

Материал статьи будет полезен преподавателям, может быть использован в практическом опыте преподавания при обучении по направлению гражданской обороны.

**Ключевые слова:** воспитание, патриотизм, обучение, образование, Родина, личность, коллектив, система, условия, целенаправленность.

*N. V. Dyachenko*

### ACADEMY OF GPS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

Fundamentals of patriotic education in the educational system of the Ministry of Emergency Situations of Russia

The article discusses the main conditions for the highly effective implementation of patriotic education in an educational institution. The authors give a brief analysis of the history of the formation of patriotism in our country. A detailed informative list of the components of patriotic education is provided. The material of the article will be useful to teachers, can be used in the practical experience of teaching in the field of civil defense.

**Keywords:** upbringing, patriotism, training, education, Homeland, personality, collective, system, conditions, purposefulness.

Патриотическое воспитание, как один из видов воспитания в целостной образовательной системе сегодня занимает одно из ключевых позиций. Несомненно, одна из причин этого является современная геополитическая обстановка в мире, когда некоторые страны используют все методы и технологии для разрушения нашего общества и государства изнутри, опираясь при этом на молодое и подрастающее поколение.

Вопрос работы с патриотическим воспитание проработан как со стороны педагогики [1, с 37 - 40], с позиции творчества [2, с 67 - 74], с позиции философии и философии образования [3, с 14 - 19], с позиции культурологии [4, с 54 - 61], [5, с 44 - 48], с позиции эстетики [6, с 5 - 10], с позиции искусственного интеллекта [7, с 151 - 156], с позиции социологии [8 с 124 - 129].

Большинство учёных, работавших по этому направлению, сходятся в одном, что патриотическое воспитание на любом этапе образования остро необходимо не только использовать и применять на практике, но и расширять поле исследований, рассматривать много вариативность патриотического воспитания, при этом отмечается, что патриотическое воспитание не ограничено рамками только гуманитарных дисциплин. [9, с 46 - 50].

Изучение любого вопроса в науке, всегда основывается на рассмотрении генезиса вопроса через призму истории. Как раз по вопросу патриотического воспитания в истории нашего государства, можно отметить ряд интересных особенностей.

Начиная с былин о богатырях, патриотизм существует не как понятие, а как духовный стержень народа и надо отметить, что и исходит от народа. А вот уже Любечский съезд и противостояние немцам во главе с Александром Невским уже любовь к Родине (термина «патриотизма» так и нет) исходит в форме призыва уже от власти, государства, военачальника.

Далее всё чаще и чаще, и всё больше задокументировано в источниках, происходит рост и опора власти на чувства патриотизма. При этом, такая активизация происходит в трудные времена для страны, власти и народа.

Патриотизм, воспитание патриотизма включает в себя широкий содержательный перечень составляющих:

долг,  
ответственность перед Родиной,  
чувство любви и преданности Родине,  
готовность защиты Родины,  
самопожертвования ради Родины,  
вера в свою Родину,  
готовность служить Родине,  
принятие Родины такой, какая она есть,  
готовность создавать, распространять и поддерживать культуру своей Родины,  
способствовать и создавать условия для роста и развития своей Родины,  
знать хорошо историю своей Родины,  
передавать чувство патриотизма подрастающему поколению.

Как раз функция создание условия для передачи подрастающему поколению основ любви к Родине и является патриотическим воспитание. [10, с 14 - 18].

Патриотическое воспитание многогранно, многоаспектно и содержательная его часть требует отдельного изучения и рассмотрения для понимания и глубокого анализа привития чувства любви, уважение и способности ценить свою Родину гражданам нашей страны.

Наша задача рассмотреть основные условия для патриотического воспитания в образовательном учреждении.

#### 1. Составляющие образовательного процесса.

Известная истина, что образование – это синтез обучения и воспитания, одно без другого не даст целостного, системного результата. [11, с 262 - 266]. Поэтому цели обучения являются односторонними или однобокими без постановки и реализации воспитательных целей. В связи с этим, каждый педагог, должен как лозунг для себя выучить правило, что любая форма и вид обучения должны способствовать работе с воспитательными принципами.

#### 2. Определение воспитания.

Воспитание, как мы и привыкли все, целенаправленный процесс. Но такое определение не выдерживает современных реалий в образовании. Поэтому с другой стороны, необходимо отметить и использовать на практике определение, что воспитание – это процесс создания условий для целенаправленной воспитательной деятельности.

#### 3. Планирование.

Любая образовательная организация планирует свою деятельность, при этом, опирается на государственные планы, программы, приказы и законы. В плане каждой образовательной организации (а сегодня при интенсификации работы в русле патриотического воспитания не только образовательные организации) есть пункт и не один о реализации, совершенствовании и практическом применении патриотического воспитания как среди обучающихся, так и работающего персонала

#### 4. Возрастная категория.

В образовании принято, что обучающиеся, это дети, подростки, молодежь. И, как правило, обучающиеся – это люди, так или иначе связаны и находящиеся в образовательной организации, значит и как раз по отношению к ним и реализуется целый ряд планов, программ по патриотическому воспитанию. По Закону РФ, «молодежь – это люди до 35 лет включительно». Таким образом, возрастные рамки целенаправленной работы патриотического воспитания значительно увеличиваются. Если Педагогика это наука о законах воспитания и образования человека (а образование, как правило, человек получает в молодости), то Андрагогика как раз наука о законах и закономерностях обучения и воспитания взрослых людей. То есть, воспитание в молодости не заканчивается, а значит воспитательный процесс, в частности процесс патриотического воспитания, возможно, реализовывать на всех возрастных категориях. При чем, в образовательных организациях не только на обучающихся, но и на работниках и профессорско – преподавательского состава.

#### 5. Системная работа

Один из ключевых принципов Педагогики – это систематичность. Так в воспитательном процессе этот принцип так же играет первостепенную роль. Воспитание не может быть одномоментным, с какой - то периодичностью, оно реализуется и практически применяется в образовательном процессе ежесекундно, много форматно. Если образовательная организация заинтересована в реализации патриотического воспитания, то и работа над ним происходит всечасно.

#### 6. Наглядная агитация.

Системность воспитательного процесса реализуется так же через принцип наглядности, визуализации и наглядной агитации. Этот принцип используется всегда, когда стоит цель наиболее высокой результативности при планировании.

#### 7. Коллектив и личность.

Как процесс обучения, так и процесс воспитания – это достаточно субъективные составляющие образования, в которых влияние имеют многие факторы, в том числе коллектив, где личность находится во время обучения и личность педагога, который не только выступает в роли преподавателя или учителя, но и воспитателя и примера для обучающихся.

Рассмотрев ключевые условия для практической реализации патриотического воспитания в образовательной организации, можно сделать вывод, что воспитательный процесс, в частности патриотическое воспитание должно быть реализовано в каждой образовательной организации, независимо от специальности, направленности и количества обучающихся. При этом, надо не забывать, что реализация патриотического воспитания должна задействовать как можно больше граждан страны любого возраста, иначе результативность и целереализованность будет низкой, что недопустимо в современных геополитических условиях.

Каждый педагог, научный сотрудник, управленец и просто гражданин играют достаточно весомую роль в современном процессе патриотического воспитания, что в результате будет складываться в целостную систему, способную противостоять попыткам внешней дестабилизации и попытками замены наших ценностей своими, чуждыми нашей культуре и государственности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяченко Н. В. Особенности социально – педагогической подготовки специалистов для реализации задач гражданской обороны/ В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 3-х частях. 2019. С. 37-40.
2. Киричек А.В. Пути формирования и развития мотивации к научному творчеству у обучающихся Академии ГПС МЧС России /В сборнике: Наука как призвание: теория и практика. Материалы междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2020. С. 67-74.
3. Ходикова Н.А., Киричек А.В. Структура и динамика современного научного знания: альтернативные научно – исследовательские программы и эмпирические эквивалентные теории // Культура и безопасность. 2021. № 1. С. 14-19.
4. Свиридова Н.В. Концепты современного искусства в экспозиции выставки «промзона» Павла Отдельнова// Культура и безопасность. 2021. № 3. С. 54-61.
5. Волошина В.А. К проблеме формирования культурно – государственной идентичности / В сборнике: Проблемы и тенденции развития социокультурного пространства России: история и современность. Материалы IV международной научно-практической конференции. Под ред. Т.И. Рябовой. 2017. С. 14-19.
6. Липский В.Н. Традиции эстетического воспитания в военно-учебных заведениях дореволюционной России // Культура и безопасность. 2021. № 3. С. 5-10.
7. Фурс С.П. Этические аспекты использование и контроля применения технологий искусственного интеллекта в условиях пандемии и чрезвычайных ситуаций/

В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. Москва, 2021. С. 151-156.

8. Лукашова М.Г. Социум как бинарная система (к проблеме государственного управления)// Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2007. № 1-2. С. 124-129.

9. Яковко Т.В. Методико-педагогические возможности дисциплины «этика государственной и муниципальной службы// Культура и безопасность. 2022. № 2. С. 46-50.

10. Шныпко В.С. Дистанционное обучение: уроки COVID Школьные технологии. 2021. № 1. С. 14-18

11. Сергеева М.Г. Особенности воспитательного процесса в ВУЗе/ В сборнике: Наука как призвание: теория и практика. Материалы междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2020. С. 262-266.

УДК 343.35

***В. Ю. Емелин, М. А. Максимова***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **О ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСАХ ПО ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ КОРРУПЦИИ В КОНТРОЛЬНЫХ (НАДЗОРНЫХ) ОРГАНАХ МЧС РОССИИ**

В статье анализируются и оцениваются основные компоненты антикоррупционной политики, а также рассматриваются проблемы осуществления противодействия коррупции. Авторами предложены меры по ее противодействию в контрольных (надзорных) органах МЧС России.

**Ключевые слова:** коррупция, борьба с коррупцией, меры по противодействию коррупции, формы коррупции, контрольные (надзорные) органы.

***V. Y. Emelin, M. A. Maksimova***

### **ABOUT PROBLEMATIC ISSUES ON COMBATING CORRUPTION IN CONTROL (SUPERVISORY) BODIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The article analyzes and evaluates the main components of anti-corruption policy, as well as discusses the problems of implementing anti-corruption. The authors propose measures to counteract it in the control (supervisory) bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

**Keywords:** corruption, anti-corruption, anti-corruption measures, forms of corruption, control (supervisory) bodies.

На протяжении всей истории взяточничество традиционно существовало в нескольких формах, изначально это были взятки, получаемые за правомерные деяния, либо за неправомерные. Затем начали появляться другие градации и формы коррупции.

Коррупция разрушает демократическое общество, мешает развитию бизнеса, как малого, так и среднего, и крупного. Из рук чиновников «уполномоченные» коммерческие структуры получают разрешение заниматься видами деятельности, приносящими огромные прибыли, т.е. получают привилегию быть богатыми.

Коррупция – это один из самых наболевших вопросов. Практически каждый человек сталкивается с ней.

Так, А.И. Долгова считает, что «коррупционная преступность – это явление в обществе, которое отличается подкупом-продажностью государственных и других служащих и на данной основе корыстным использованием ими в личных либо узкогрупповых, корпоративных интересах служебных, официальных полномочий, связанных с ними возможностей и авторитета» [1].

А.А. Минеев подразумевает под данным понятием «относительно массовую совокупность преступлений, объединяющих государственными, публичными служащими (например, депутатами) своего статуса для нелегального получения каких-то преимуществ (имущества, прав на него, льгот, услуг, в том числе неимущественного характера), или предоставление последним данных преимуществ» [2].

На основании вышеизложенного считаем, что коррупционная преступность – это целостная, относительно массовая совокупность преступлений, посягающих на авторитет государственной службы или службы в органах местного самоуправления, выражающихся в незаконном получении преимуществ лицами, уполномоченными на выполнение государственных функций, либо в предоставлении данным лицам таких преимуществ, а также совокупность самих этих лиц.

Согласно Федерального закона Российской Федерации от 25 декабря 2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» [3]:

Коррупция:

а) злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами;

б) совершение деяний, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, от имени или в интересах юридического лица.

Борьба с коррупцией в нашей стране, по-прежнему, остается одной из самых актуальных тем.

Относиться к этой проблеме каждый волен по-своему, но на уровне государства и органов власти разночтений быть не должно. В настоящий момент общество дошло до того, что у большинства людей стойко выработалось мнение, что ничего уже с коррупцией сделать нельзя и искоренить ее практически нереально.

Еще Петр I признавал, что коррупция является ужасным злом для государства, подрывает бюджет страны и разлагает общество. Спустя века приходится констати-

ровать аналогичную ситуацию. Большая часть россиян продолжает считать коррупцию неискоренимой, особенно среди «жадных и аморальных чиновников». Государственные мужи, в свою очередь, указывают на то, что порок процветает и в «низах», и различные контролирующие органы оказываются едва ли не главными коррупционерами.

Формы коррупции бесконечно разнообразны: от примитивных(низовых), в виде получения взяток, за совершение как законных, так и незаконных действий. В том числе в результате вмешательства коррумпированных должностных лиц, в конкурентную борьбу в пользу взяткодателей. До сложных(вершинных) и завуалированных – в виде участия должностных лиц, их родственников и близких, самолично или через доверенных лиц, в различных сферах предпринимательской деятельности, продажи должностей и званий.

Нет сомнений в том, что российские власти серьезно относятся к очевидным признакам широкого распространения коррупции; и поэтому борьба с коррупцией признана приоритетом на самом высоком политическом уровне: борьбе с коррупцией в России уделяется повышенное внимание, о чем свидетельствует наличие в различных контрольных (надзорных) органах специализированных структурных подразделений. Для борьбы с коррупционной преступностью необходимо осуществлять комплексные мероприятия, которые должны быть направлены как на противодействие коррупционной преступности, так и на создание таких условий.

Ни для кого не секрет, что, если очень захотеть, контрольные (надзорные) органы в силах найти любое количество нарушений. Люди готовы откупаться любыми деньгами, только бы за отсутствие огнетушителя не оштрафовали. На кон поставлены прибыль, репутация, зарплата рабочим. И многие недобросовестные слуги закона этим пользуются.

Кто виноват – тот, кто берет или тот, кто дает? Этим вопросом задаются давно, и однозначного ответа пока нет. Да и вряд ли он существует, ведь все взаимосвязано. Гораздо важнее понять, что больше виноват тот, кто молчит. Тот, кто занимает хорошо знакомую всем позицию «Ничего не знаю». Это касается и обычных граждан, и предпринимателей, и государственных служащих.

Начинать нужно с себя, с каждой конкретной ситуации. И пусть сразу изменений в один день не произойдет, но через какое-то время все меньше людей будет думать, что коррупция в России неискоренима.

В Главных управлениях МЧС России по субъектам РФ для всех, кто решил бороться с этим пороком двери открыты всегда. Вымогают взятку? Предлагают? Знаешь о том, что жизнь и здоровье людей в опасности, приходил инспектор и получил взятку? Звони, приходи, говори! Это и есть самая настоящая борьба с коррупцией. И если в ней победить, то в выигрыше будут в конечном итоге все.

Принимаемые меры по противодействию коррупции в контрольных (надзорных) органах МЧС России:

1. Разъяснение положений законодательных и иных нормативных правовых актов по вопросам антикоррупционности, проведение профилактической воспитательной работы с сотрудниками контрольных (надзорных) органов МЧС России.

2. Организация оперативного и всестороннего информирования сотрудников о фактах выявленных коррупционных правонарушениях и об ответственности за такие правонарушения.

3. Формирование перечня должностных обязанностей государственных служащих с высоким риском коррупционных проявлений, в обязательном порядке включаемого в должностные регламенты.

4. Мониторинг и выявление коррупционных рисков, в том числе причин и условий коррупции в деятельности по размещению государственных заказов, устранение выявленных коррупционных рисков.

5. Проведение регулярных внутренних проверок правильности организации и ведения финансового обеспечения деятельности бюджетного учета, администрирования доходов, внебюджетной деятельности.

6. Проведение плановой подготовки, переподготовки и повышения квалификации сотрудников контрольных (надзорных) органов МЧС России, привлекаемых к работе закупочных комиссий, в части профилактики коррупции и правонарушений.

7. Совершенствование методов изучения кандидатов при приеме на службу в целях предупреждения проникновения в систему МЧС России лиц, не имеющих устойчивых моральных принципов, склонных к нарушению трудовой и служебной дисциплины.

8. Обеспечение повышения профессионализма и общей культуры личного состава, совершенствование системы служебной подготовки

9. Проведение мониторинга морально-психологического климата в подразделениях.

10. Ужесточение законодательства, предусматривающего наказание за коррупционные преступления.

Таким образом, вышеназванные меры могут повлиять на эффективность противодействия коррупционной преступности, если их осуществлять комплексно. При этом необходимо помнить, что коррупционная преступность как социально-правовое явление может изменяться и приспосабливаться к различным условиям. Не исключено появление новых видов коррупционной преступности, что потребует введения новых составов преступлений в Уголовный кодекс РФ. [4]. Для этого необходимо постоянно отслеживать динамику коррупционной преступности, анализировать статистические показатели, а также совершенствовать технологии противодействия коррупционной преступности.

В случае, если Вы усмотрели в действиях, проверяющих коррупционные проявления, можно обратиться на «телефон доверия» Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгова А.И. Криминология. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Норма: ИНФРА-М, 2016. 368 с.

2. Минеев А.А. О криминологической сущности коррупционной преступности // Кооперация науки и общества: проблемы и перспективы: Сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. Стерлитамак: Изд-во «Агентство международных исследований», 2021. С. 139—143.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 25 декабря 2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Федеральный закон Российской Федерации от 13 июня 1996 № 63-ФЗ «Уголовный кодекс Российской Федерации».

УДК 377.169.3

*А. В. Ермилов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ МЧС РОССИИ**

В статье рассматриваются перспективы внедрения виртуальных тренажерных комплексов в учебный процесс образовательных организаций высшего образования МЧС России. Раскрываются требования к дифференцированным ситуационным задачам, а также проблемы при разработке виртуальной практико-ориентированной среды.

**Ключевые слова:** курсанты; учебная деятельность; профессиональная среда; профессиональная подготовка; профессиональная ситуация.

*A. V. Ermilov*

### **FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL PRACTICE-ORIENTED ENVIRONMENT IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF CADETS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

This article discusses the role of running in the prevention of stress of employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Also, based on the analysis of special literature, the role of stress in the effectiveness of the professional activities of law enforcement officers was assessed.

**Key words:** cadets; educational activity; professional environment; professional training; professional situation.

Основными функциями МЧС России является предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций и их качественная ликвидация. В трудах В.В. Булгакова указывается на тот факт, что развитие объектов экономики побуждает к совершенствованию и ужесточению требований нормативных документов. Данный аспект приводит к усложнению системы управления и оперативного взаимодействия между противоаварийными формированиями эксплуатирующих организаций, силами МЧС России, других министерств, органами государственной власти и местного самоуправления [2].

Первоочередные действия по ликвидации чрезвычайной ситуации выполняет первый прибывший дежурный караул. От уровня их подготовленности к решению задач в ситуации риска зависит успешность спасения людей и материальных ценностей государства. Личный состав боевого расчета должен уметь в совершенстве реализовывать операционные действия частных технологий ликвидации чрезвычайной ситуации (боевое развертывание, работа с аварийно-спасательным инструментом и приборами подачи огнетушащих веществ, разведка в непригодной для дыхания среде,

спасение людей и др.). От начальника караула требуется дополнительно иметь качества личности, обеспечивающие управление личным составом в ситуации риска [3].

В основе решения основной боевой задачи лежит алгоритм действий старшего оперативного должностного лица пожарно-спасательного гарнизона. Алгоритм обеспечивает выбор наиболее рационального действия при решении профессиональной ситуации. Таким образом, возникает необходимость совершенствования процесса профессиональной подготовки курсантов в вузах МЧС России, который обязан максимально приближать учебную деятельность к реальной с сохранением жизни и здоровья обучающегося [1].

Развитие основных теоретических, практических и методических компонентов подготовки курсантов в вузах МЧС России раскрыто в трудах таких ученых, как В.В. Булгаков, И.А. Малый, А.В. Суруевгин, И.Ю. Шарбанова, и др.

Так, в трудах А.В. Суруевгина раскрываются методические аспекты подготовки курсантов в многофункциональном учебно-тренажерном комплексе, который позволяет моделировать частные сценарии ликвидации чрезвычайной ситуации техногенного характера [6, с. 106]. В.В. Булгаковым активно развивается возможность применения технологии виртуальной реальности для подготовки пожарных, предназначенного для формирования профессиональной готовности выпускников к проведению аварийно-спасательных работ и пожаротушения [5, с. 54].

Для реализации практико-ориентированной виртуальной среды в подготовке курсантов требуется детальное воспроизведение специфических особенностей профессиональной обстановки на месте пожара [4, с. 29]. Данный аспект предъявляет ряд требований к объекту пожара, оперативной обстановке, прибывающим пожарным подразделениям и деструктивным событиям.

Особенности объекта пожара: место расположения объекта, характер застройки, наличие подъездных путей; огнестойкость объекта; этажность объекта; планировка объекта; наличие и состояние путей ввода сил и средств; наличие и характеристика противопожарного водоснабжения; место возникновения пожара (подвал, этаж, чердак); путь, пройденный огнем на момент прибытия первого пожарно-спасательного подразделения.

Особенности прибывающих подразделений: количество пожарных автомобилей; объем емкости водобака и пенобака; количество и вид напорных рукавов; количество и вид ручных стволов; количество прибывшего личного состава.

Важным аспектом виртуальной среды является комплекс деструктивных событий. Данные события возникают при ведении оперативно-тактических действий на месте пожара: обрушение конструкций, взрывы, плохая освещенность и др.

Дополнительно на создание среды влияет наличие профессиональных шумов: звук горения, деформации конструкций, открывания дверных и оконных проемов, разбитие стекол, двигателя пожарного автомобиля, крики о помощи и др.

Реализация перечисленных требований к практико-ориентированной виртуальной среде откроет положительные перспективы для ее реализации в вузах МЧС России, так как изменится взгляд на процесс профессиональной подготовки курсантов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгаков В. В. Формирование психологической устойчивости пожарных к негативным условиям профессиональной деятельности // Психопедагогика в право-

охранительных органах. – Т. 25, – No 3(82). – 2020.– С.246–253. DOI:10.24411/1999-6241-2020-13001

2. Булгаков В.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Совершенствование системы управления аварийно-спасательными формированиями при ликвидации чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». No 4 (32) –2010 г.

3. Ермилов А.В., Мардахаев Л.В., Воленко О.И. Выделение профессионально значимых качеств бакалавра техносферной безопасности // Российский психологический журнал. 2020. Т. 17. № 2. С. 73-81.

4. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Основа ситуационной задачи по тушению пожара // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 2. – No 1 (7). – С. 29-31.

5. Малый И.А., Булгаков В.В., Шарabanова И.Ю., Орлов О.И. Применение цифровых технологий для подготовки курсантов в области пожаротушения // Открытое образование. – Т. 25. – No 2. – 2021. – С. 52-59. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-2-51-59

6. Суровегин А.В. Информационные технологии формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России // Педагогическое образование в России. – 2016. – No 4. – С. 104-108. DOI: 10.26170/po16-04-20.

УДК 378.1 + 37.017.925

*А. В. Киричек*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

### **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ВИКТОРИН В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ**

В статье излагается методика организации и проведения музыкальных викторин, разработанная на кафедре философии Академии ГПС МЧС России для решения задач патриотического воспитания. Описываются три этапа викторины: подготовительный, соревновательный и оценочный.

**Ключевые слова:** патриотизм, воспитание, викторина, музыка.

*A. V. Kirichek*

### **EXPERIENCE OF USING MUSICAL QUIZS IN THE PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS AT THE STATE FIRE ACADEMY OF EMERCOM OF RUSSIA**

The article describes the methodology for organizing and conducting musical quizzes, developed at the Department of Philosophy of the State Fire Academy of Emercom of

Russia to solve the problems of patriotic education. Three stages of the quiz are described: preparatory, competitive and evaluation.

**Key words:** patriotism, education, quiz, music.

В современных условиях, когда наше Отечество оказалось втянутым в гибридную войну с так называемым «коллективным Западом», значение патриотического воспитания трудно переоценить. В этой связи от педагогов всех уровней требуется не просто активизация такого воспитания, но и расширение спектра методов и подходов по его реализации. При этом следует помнить, что педагогические технологии косвенного влияния зачастую оказываются более продуктивными, чем методы прямого воздействия (прежде всего, убеждение). К числу первых, несомненно, относятся игровые методы, которые, разумеется, не сводятся к деловым (ролевым) или эвристическим играм, но включают в себя также любые мероприятия, в которых присутствует элемент состязательности, выступающий важным стимулом-мотиватором любой деятельности, в том числе и учебной.

Пожалуй, наиболее простой формой состязания является викторина – познавательно-развлекательное соревнование, в ходе которого обучающиеся отвечают устно или письменно на вопросы или выполняют иные задания, предложенные преподавателем, стараясь при этом набрать максимальное количество баллов, чтобы превзойти соперников, в качестве которых в вузе выступают обычно товарищи по учебной группе.

Кроме состязательности и развлекательности, важными преимуществами викторины являются, как правило, простота и доступность ее организации, минимальные затраты времени на ее проведение (10-20 минут), возможность вовлечь в работу всю учебную группу, широкие возможности по тематике.

На кафедре философии Академии ГПС МЧС России в течение последних лет активно проводится работа по расширению использованию потенциала искусства в образовательном процессе, в том числе и с применением различных викторин [3]. В данной статье речь пойдет о музыкальных викторинах, нацеленных на патриотическое воспитание курсантов и студентов.

Наиболее интересными, как показал опыт, являются музыкальные викторины по темам «Военные песни (песни о войне, ратной службе и песни военных лет)» и «Музыка нашего кино». Их организация и проведение имеют как общее, так и особенное.

Общим для обеих викторин являются способ и порядок их организации, последний включает в себя три этапа: 1) подготовительный; 2) соревновательный; 3) оценочный. Особенным – набор мелодий, оцениваемые знания и умения, оценочные бланки и др.

Первый, **подготовительный этап** является наиболее продолжительным и трудоемким как для преподавателя, так и для обучающегося. За несколько месяцев или хотя бы недель до викторины преподаватель должен объявить учебной группе тему состязания и рассказать в общих чертах, когда и как оно будет проходить и оцениваться. В частности, указывается, что в рамках первой темы («Военные песни») будет проверяться знание песен военной тематики, прежде всего, умение по звучащей мелодии определить название песни или хотя бы вспомнить отдельные строчки из нее. Тогда как в рамках второй темы надо уметь, прослушав музыкальный фрагмент (с пе-

сенными словами или без них), определить художественный фильм, в котором она звучит.

Важнейшей задачей преподавателя на этом этапе является создание у обучающихся мотивации по подготовке к викторине, например, пообещать им учесть её результаты при выставлении итоговой оценки по предмету, получить благодарность руководства кафедры, выиграть памятный приз и т. п. Предполагается, что учащиеся будут целенаправленно готовиться к викторине в течение нескольких недель или месяцев, а чтобы они не забыли, преподаватель должен им об этом напоминать. Сам же педагог в это время подбирает конкурсные мелодии, «складируя» их в специально отведенную папку своего компьютера.

В случае викторины «Военные песни» подбираются «минусовки» – мелодии без слов, тогда как для викторины про отечественное кино подойдут композиции как со словами (песни), так и без них (саундтреки).

В ходе данного этапа можно как очно (в ходе занятий), так и дистанционно (например, через групповую беседу в «ВКонтакте» [2]) рассказывать обучающимся о некоторых песнях или фильмах, композиторах и исполнителях, прослушивая вместе с ними отдельные произведения. Также можно провести пробную викторину как устно (в таком случае обучающиеся, знаящие ответ, поднимают руку и отвечают), так и письменно (без оценивания).

Второй, **соревновательный этап** проводится, как правило, во время одного из практических занятий и занимает минимальное время (оптимально – 15-20 минут). Для его реализации лучше всего использовать небольшой портативный радиоприемник с возможностью прослушивать музыку, записанную на флешку в формате mp3, через USB-вход (хотя можно использовать и стационарный компьютер в аудитории, но тогда необходимо заранее проверить звук и выключить проектор, чтобы обучающиеся не видели на экране информацию о композициях).

Непосредственно перед началом викторины преподаватель раздает обучающимся специально подготовленные бланки для ответов, которые лучше всего оформить в виде таблицы. В случае викторины «Военные песни» таблица может состоять из трех-четырех столбцов (номер композиции, название песни, слова из песни, композитор и автор текста). При проведении викторины «Музыка нашего кино» таблицу можно расширить как указано ниже (Таблица 1).

*Таблица 1. Бланк ответа на вопросы викторины «Музыка нашего кино»*

№ п/п	Название фильма	Композитор	Режиссер	Актеры, исполнитель песни
1.				
...				
20.				
Ф., И., О курсанта (студента):				

Также рекомендуется перед началом викторины собрать у всех смартфоны, поскольку современные обучающиеся, как показывает опыт, умеют быстро и незаметно использовать программы для распознавания мелодий.

Далее преподаватель последовательно включает музыкальные фрагменты, позволяя каждому звучать примерно в течение одной минуты (или чуть меньше). За это время обучающийся не только должен угадать мелодию (вспомнить ее название или фильм, в котором она прозвучала), но и успеть записать ответ на оценочном бланке. За 15-20 минут можно прослушать обычно от 15 до 25 мелодий. По завершении викторины бланки с ответами собираются преподавателем. При желании преподаватель может раздать обучающимся листочки с краткой информацией о прослушанных песнях или фильмах (эту информацию легко найти в Интернете).

В ходе третьего, оценочного этапа преподаватель проверяет собранные работы, оценивая каждый ответ по трехбалльной шкале: 0 – ответа нет или ответ неправильный, 1 – ответ частично правильный (неполный), 2 – ответ полностью правильный (полный). При этом за уникальные или редкие знания можно добавлять надлежащее количество дополнительных баллов (например, если только один обучающийся из группы угадал конкретную мелодию, то ему можно добавить 1 или 2 балла). Сумма баллов, полученная каждым обучающимся, суммируется, после чего определяется, кто какое место занял. Результаты викторины оглашаются на ближайшем занятии.

Каждую викторину можно усложнить, расширив спектр вопросов по фрагменту, включив в них фамилии композиторов, авторов текстов песен, а в случае викторины «Музыка нашего кино» – также имена режиссеров, актеров, исполнителей песен. Учитывая обилие отечественных фильмов, можно также сузить тематику викторины «Музыка нашего кино», редуцировав её до того или иного временного интервала (например, «Музыка отечественного кино 1970-х годов XX века») или темы (например, «Отечественные фильмы о войне», «Исторические фильмы нашей страны», «Советские и российские фильмы о любви»). Викторину «Военные песни» лучше всего приурочить ко Дню Победы (конец апреля – начало мая). Наконец, можно придумать и реализовать музыкальные викторины по другим темам, в частности, по отечественной классической музыке, по современной патриотической популярной и рок-музыке и т. п.

По аналогии с музыкальными можно проводить и другие викторины, побуждающие обучающихся осваивать богатство отечественной культуры, например, по истории техники, архитектуре, живописи, поэзии. В частности, в ходе преподавания философии в конце сентября – начале октября мною регулярно проводится викторина по поэзии Сергея Есенина: с помощью слайдов на экран последовательно выводятся по две строчки из разных сочинений поэта, задача обучающихся – дополнить их по памяти до полного четверостишия (к сожалению, это удается только небольшому числу обучающихся).

В целом же, подобные викторины так же полифункциональны, как и искусство в целом [4], и поэтому позволяют решать одновременно несколько задач: прививать любовь к огромному наследию отечественной культуры, стимулировать его изучение, совершенствовать эстетический вкус, расширять кругозор, повышать мотивацию к учебе, повышать уровень коммуникативной культуры [1], разнообразить практические занятия, совмещая приятное с полезным, – поэтому их использование в образовательном процессе представляется не только целесообразным, но даже необходимым.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриева С. В., Новичкова Н. Ю. Исследование уровня коммуникативной культуры курсантов в системе высшего пожарно-технического образования // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. – 2020. – № 3(18). – С. 504-507. – EDN APJVIW.
2. Киричек А. В. Опыт использования социальной сети «ВКонтакте» при обучении курсантов и студентов в Академии ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, Иваново, 10–11 ноября 2021 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. – С. 540-543. – EDN AZGREZ.
3. Киричек А. В., Ходикова Н. А. Использование произведений игрового кино в воспитательной работе с обучающимися в процессе преподавания гуманитарных дисциплин // Культура и безопасность. – 2022. – № 3. – С. 5-13. – DOI 10.25257/KB.2022.3.5-13. – EDN ZQPDQL.
4. Яковко Т. В. Искусство как фактор гуманитарного развития личности // Культура и безопасность. – 2022. – № 3. – С. 27-30. – DOI 10.25257/KB.2022.3.27-30. – EDN EJYNMD.

УДК 34.01

*Е. Н. Корчагина*

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ РОССИИ

В данной статье рассматриваются вопросы становления и развития пожарной охраны России, нормы, правила и ответственность за несоблюдение пожарной безопасности на законодательном уровне. Актуальность статьи определена значением законодательных принципов и основными механизмами обеспечения пожарной безопасности. Отражены основные направления деятельности государства по обеспечению пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** Российская империя, пожары, пожарная охрана, правила и нормы пожарной безопасности.

*Е. N. Korchagina*

## THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF FIRE PROTECTION LEGISLATION IN RUSSIA.

This article discusses the formation and development of the fire protection in Russia, norms, rules and responsibility for non-compliance with fire safety at the legislative level. The relevance of the article is determined by the importance of legislative principles and the main mechanisms for ensuring fire safety. The main directions of the state's activities to ensure fire safety are reflected.

**Key words:** Russian Empire, fire, fire protection, fire safety rules and regulations.

### **Нормативно-правовые акты по созданию и становлению пожарной охраны в период до 1917 года**

На протяжении периода времени до 1917 года нормы и правила пожарной безопасности были очень важны как на Руси, так и в современном мире.

Пожары всегда были страшным бедствием и причиняли масштабный материальный ущерб государству, погибали тысячи людей, сгорали несколько тысяч дворов. С появлением первых поселений, развитием городов все чаще вспыхивали пожары. Тяжелый ущерб наносили пожары на Руси, где издревле возводились деревянные постройки. В старину пожар представлялся как явление крайне опасное, жесткое, враждебное всему живому, жадные языки пламени не щадили возводимые древнерусскими умельцами избы, храмы.

По несколько раз выгорали Новгород, Псков, Рязань, Москва.

Москва сгорела полностью в 1238 году, когда на Руси свирепствовали орды хана Батия, а также опустошительные пожары отмечены в 1335 и 1337 годах, в 1356 пожар уничтожил практически весь город, включая Кремль и посады.

Важный факт отмечается в потребности по созданию общегосударственной системы мер, направленных на предупреждение и тушение пожаров, изменение отношения людей к проблеме пожарной безопасности.

Первые меры наказания за поджоги отражены в первом официальном своде законов 11 века «Русская правда», утвержденным Ярославом Мудрым «поджигатель и члены его семьи за содеянное обращались в рабство».

Первым документом о предупреждении пожаров принято считать Указ Ивана III, датированный 1493 годом: «не топить летом изб и бань без крайней на то необходимости; вечерами огня в домах не жечь; кузнецам, гончарам и оружейникам вести свои дела вдаль от строений; в черте города производству стекла отныне никак «не быти». Иван III впервые в России придал законодательную силу борьбе с пожарами от бытовых причин, признавая их наиболее распространенными. Судебник 1497 года устанавливал самую суровую кару за поджог (поджигателя надлежало казнить «смертной казнью»).

Первые правительственные противопожарные меры, предпринятые в царствование Василия II Темного (1447-1462 годы) указывали населению, как обращаться с огнем. За поджоги вводится новый вид наказания – лишение жизни.

Начало правления Ивана Грозного ознаменовал великий пожар, уничтоживший плотные деревянные постройки в Москве и частично разрушивший Кремль. В 1547 году Царь издал указ, запрещающий москвичам топить летом печи в домах. А чтобы ни у кого не возникло соблазна ослушаться, на каждую печь наложили восковую печать. В указе так же предписывалось завести в каждом московском дворе чан с водой для тушения пожаров и веники на длинных шестах, которые, смоченные

в воде, помогали в тушении пожаров, а также завести через каждые 10 дворов переулков – для доступа пожарных.

В 1649 году выходят два документа, имеющие отношение к мерам по предупреждению пожаров и признаны общегосударственными нормативными правовыми актами об организации мер пожарной безопасности на Руси.

Первый документ – «Соборное уложение», свод законов Русского государства и памятник русского права XVII века, также содержал ряд статей, регламентирующих правила обращения с огнем. Согласно ему, вводилась уголовная ответственность за поджоги, и устанавливалось различие между неосторожным обращением с огнем и поджогом. Закон устанавливал особую ответственность и за кражу собственности во время пожара.

30 апреля 1649 г. выходит второй документ «Наказ о Градском благочинии», обнародованный во время царствования Алексея Михайловича Романова.

Историческая ценность «Наказа» заключается в том, что в нем установлен строгий порядок профилактики и тушения пожаров в Москве и назначены должностные лица, ответственные за бережение города от огня.

Карательные меры, применяемые к поджигателям, в последующих сводах судебных законов оставались теми же. И в судебнике царя Ивана IV (Грозного) от 1550 года, и в Судебнике царя Федора Ивановича от 1589 года наказание за поджог оставалось таким же суровым «живота не дати, казнити смертною казнию».

В 1733 году в Российской империи появляется указ «Об учреждении полиции в городах. По этому указу в Санкт-Петербурге и в 23 провинциальных городах полицейские конторы выполняли функции по предотвращению и тушению пожаров.

Дальнейшее развитие профилактических мер по предотвращению пожаров получило при Петре I. Первоначально охрана от пожаров была возложена на городских жителей. Исключения составляли «особы знатные», выставлявшие вместо себя дворовых людей. Такая постановка дела была характерна для всей России. Петр I в своих указах и реформах, касающихся противопожарной безопасности, во многом руководствовался опытом, полученным им во время путешествия в Европу.

По возвращении на Родину, в 1704 он издал указ «О строении в Москве, в Кремле и Китай-городе, каменных домов, о расположении оных подле улиц и переулков, а не внутри дворов, и об обязанности владельцев продавать дворовые места, если они не в силах построить каменные здания». Однако исполнение указа осложняли дороговизна кирпича и беспорядочная застройка города.

С созданием в 1711 году взамен стрелецкого войска регулярных полков последние стали привлекаться в помощь населению при тушении пожаров. Эта мера была закреплена законодательно указом Петра I «О неукоснительном прибытии войск на пожары». Для оснащения гарнизонов были выделены необходимые инструменты. Руководство тушением пожаров возлагалось на воинского начальника.

В последнем десятилетии XVIII века вновь идет реорганизация. Принятый «Устав города Москвы» предусматривал образование при обер-полицейстере пожарной экспедиции во главе с брандмайором. В штате экспедиции числилось 20 брандмейстеров, 61 мастеровой. К пожарным частям по месту жительства было приписано 1500 человек, т.е. 75 человек на одну часть. В них устанавливалось трехсменное дежурство, по 25 человек в смену. При возникновении в районе части пожа-

ра выезжала первая смена, затем к ней присоединялась вторая. Третья смена прибывала на съезжий двор для дежурства.

С развитием Москвы как большого индустриального центра условия пожарной повинности, с использованием работоспособной части населения на постоянных противопожарных дежурствах, становились все более невыгодными.

8 апреля 1782 г. в Российской империи Екатериной II был утвержден «Устав благочиния или полицейский»<sup>1</sup> которым предусматривалось иметь в каждой части большого губернского города полицейскую команду, подчиненную частному приставу. Этим же уставом города делились на части и кварталы, и было определено «в каждой части иметь брандмейстера или огня гасительного мастера». Брандмейстер подчинялся частному приставу. В 1787 году вышли «Временные правила о мерах предосторожности пожаров в селениях», которые вывешивались для сведения обывателей в наиболее людных местах населенных пунктов.

Наконец, в 1802 году, в государстве появляется новая центральная управленческая структура – министерства. И если в петровских коллегиях пожарному делу не было отведено конкретное место, то в новой государственной структуре – Министерстве внутренних дел в одном из четырех образованных структурных подразделений, именуемых экспедициями, а именно второй, получившей название «экспедиция спокойствия и благочиния», закреплялось законодательно управление городской полицией и пожарными командами.

Манифестом от 8 сентября 1802 г. в России было создано Министерство внутренних дел, в состав которого вошли «управы благочиния» и руководили обер-полицмейстеры, стоявшие во главе полиции в Петербурге и Москве. Подобные управы были организованы и в губернских городах.

Руководство полицией теперь осуществляли полицмейстеры, назначавшиеся и подчинявшиеся через губернское управление МВД. Под непосредственным началом полицмейстеров находились управы благочиния. В их задачу входило централизованное управление пожарной охраной. В его подчинении находилась высшая губернская администрация, полиция с пожарными служителями и многие другие. Александр I возвратился к началам Екатерины II, восстановил Управы благочиния, которые вошли в состав министерства внутренних дел. Подобные управы были организованы во всех губернских городах. В их задачу входило управление пожарной охраной в городах. Создается Комитет по уравниванию повинностей.

29 ноября 1802 г. последовал указ «Об учреждении при полиции особенной пожарной команды». Сначала пожарные команды были открыты в Петербурге (1803 г.) и в Москве (1804 г.). Так появились профессионалы – пожарные, служба которых являлась обязательной и продолжалась 25 лет, как в армии.

XVII Международной научно-практической конференции посвященной 90-й годовщине образования гражданской обороны Составной необходимой частью последовавших изменений стало наличие к этому времени государственной структуры, на которую возлагалась организация тушения пожаров.

Значительный рост столицы и большие пожары вызвали необходимость создания профессиональной пожарной охраны.

24 июня 1803 г. Император Александр I подписал Указ о создании первой в стране профессиональной пожарной команды. В Указе говорилось: «... всех обывате-

---

<sup>1</sup> Устав благочиния. Ст. 79 // Российское законодательство X-XX вв. Т. 5. М., 1987. с. 344-345.

лей столицы от содержания пожарных служителей освободить и как ночных стражей, так равно пожарных работников, ни от кого не требовать, а для тушения пожаров составить особую команду из солдат...»

В 1802–1804 годы Комитетом по уравниванию повинностей были разработаны положение и штат новых пожарных команд, которые предполагалось составить из оставших солдат, Каждый город должен был иметь содержащиеся на городские средства пожарные команды.

31 мая 1804 года Император Александр I издал указ «О сложении с обывателей Москвы повинности ставить пожарных служителей и об учреждении в оной пожарной команды». С этой даты начинается отсчет существования профессиональной Московской пожарной охраны. В других городах ее организация осуществлялась на основе «Положения о составе пожарной охраны Петербурга и Москвы».

В связи с открытием в 1812 году в Москве и Петербурге пожарных депо с мастерскими, которые должны были изготавливать пожарный инструмент для всех губерний, Высочайше приказано было из каждой губернии присылать для обучения по три способных человека, имеющих уже навык к какому-нибудь ремеслу – слесарному, кузнечному и др.

10 января 1818 г. император Александр I подписал Указ «Об устройстве полиции в губернских городах и в особенности пожарной части», которым предписывалось губернаторам:

- 1) разделить города на кварталы, в каждом из которых создать пожарную часть;
- 2) для каждой части определить количество пожарного инструмента, обоза лошадей и фурманов, кои бы состояли в полном ведении полиции;
- 3) укомплектовать города пожарным инструментом из петербургского депо, при коем образовывать учеников брандмейстера, требуя людей из губерний;
- 4) при каждой части создать помещение для хранения пожарных инструментов.

Деятельность по систематизации противопожарного законодательства завершилась принятием в 1832 году «Устава пожарного Российской империи», положивший начало единообразию в организации службы пожарной охраны и деятельности пожарной команды. Пожарный устав – законодательный и нормативный документ, который является первым кодексом законов по борьбе с пожарами в истории России, регламентирующий структуру, обеспечение и несение службы в пожарных командах царской России. Именно в этом документе отражено, что пожарные части в городах должны подчиняться городскому полицейскому управлению. Вот что говорилось на этот счет в «Уставе»: «Пожарная команда пополняется из нижних чинов Внутренней Стражи. Нижние чины сии, по сношению губернского начальства с батальонным командиром, приучаются предварительно к действию пожарными инструментами...». Устав пожарный предписывал иметь специальные подразделения для борьбы с огнем в обеих столицах, а также во всех губернских городах России. При этом, в Москве и Санкт-Петербурге пожарную часть возглавлял брандмайор, а в губернских городах – брандмейстер.

В 1832 году издан «Строительный устав» Российской Империи, в котором предусмотрены единые противопожарные нормы при застройке населенных пунктов, определенные требования к их огнестойкости и правилам строительства. Манифестом 31 января 1833 г. «Свод законов» был объявлен действующим источником права с ян-

варя 1835 г. Основные положения этого документа были изданы ранее, поэтому в нем содержались статьи, нередко противоречащие друг другу.

К 1853 году профессиональные пожарные команды в составе пожарно-полицейских команд имелись уже в 460 городах Российской империи. Середина XIX века явилась заметной вехой в развитии строительства пожарной охраны в России.

В 1853 году был издан документ: «Нормальный табель состава и оснащения пожарной части в городах», которым были определены штатные нормативы для городов с различной численностью населения. В соответствии с этим документом штатный состав команд впервые стал определяться не по «высочайшему разрешению», а в зависимости от численности населения. Все города делились на семь разрядов. К первому относились города с населением до двух тысяч жителей, а к седьмому – от 25 до 30 тысяч. Число пожарных в каждом разряде, начиная с первого, составляло соответственно 5; 12; 26; 39; 51; 63 и 75 человек, возглавляемых брандмейстером. Для городов с населением до 2 тысяч человек пожарным командам полагалось иметь: 2 повозки для доставки заливных труб, 7 лошадей, 2 линейки для перевозки пожарной команды, 4 бочки, не более 2 повозок для перевозки багров, лестниц и большое количество топоров, ломов, лопат, багров и крюков.

Завершение оформления организационной структуры дореволюционной пожарной охраны можно отнести к середине девятнадцатого столетия, при царе Николае I началась планомерная организация пожарных команд в Российской империи и повсеместное строительство пожарных депо для размещения профессиональных пожарных команд, были узаконены подчиненность и финансирование пожарных служб.

Одной из достопримечательностей русских городов является пожарная каланча с поднимающейся над ней сигнальным флагштоком. Многие десятилетия каланча была самой высокой точкой города, откуда просматривались и окраины, и близлежащие села.

В 1857 году издается в новой редакции «Пожарный устав», в котором, в частности, предусматривалось образование в городских районах пожарных частей.

В 1873 году решением Государственного Совета земским учреждениям было предоставлено право издавать обязательные правила по мерам предосторожности от пожаров и их тушению в сельской местности.

В 1874 году издается в новой всеобъемлющей редакции «Устав пожарный». В нем обобщены законодательные акты по борьбе с пожарами и их причинами.

2 декабря 1910 г. на совместном заседании членов III Государственной Думы и Совета Императорского Российского пожарного общества был рассмотрен вопрос о необходимости подготовки законопроекта по пожарному и строительному вопросам.

Комиссия III Госдумы за время своей работы подготовила четыре законодательных предложения.

Предложение об изменении порядка расходования нотариального сбора на пожарные меры нашло отклик, и соответствующий закон был принят 23 апреля 1911 г.

В 1913 году правительство России сочло необходимым разработать новый пожарный устав. Для подготовки законопроекта по этому вопросу Совет Императорского Российского пожарного общества утвердил комиссию под председательством сенатора М. А.Остроградского. К 1914 году комиссией были представлены два документа: «О пожарном уставе» и об изменениях некоторых статей уложения, относящихся к борьбе с пожарами и поджогами. Однако дальнейшая работа была временно

приостановлена в связи с начавшейся Первой мировой войной. На повестку дня были поставлены не отложные задачи; обеспечение пожарной безопасности фабрик и заводов, работающих на оборону, противопожарная охрана учреждений и складов Северного фронта; предоставление льгот по призыву в армию членам добровольных пожарных обществ, расположенных в городах, не имеющих профессиональных команд.

6 августа 1916 г. в России был принят закон «О противопожарной охране фабрик и заводов, изготавливающих предметы для действующей армии». Министру внутренних дел предоставлялось право издавать общие правила по противопожарной защите предприятий, работающих на оборону. В состав комиссий для надзора за соблюдением мер противопожарной безопасности включены были и специалисты пожарной охраны. Однако новый закон не устанавливал строгих норм по освещению, вентиляции, противопожарным разрывам, использованию строительных материалов и прочему.

1. К середине XIX века несмотря на определенные сложности в Российской империи, государство берет обязательство по законодательному обеспечению этапа становления функции по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в качестве самостоятельной основной функции государства<sup>2</sup>

2. Выдающимся этапом развития противопожарного законодательства стала его систематизация в виде Пожарного устава Российской империи<sup>3</sup>.

3. В XIX веке знаковым событием явилось создание пожарных команд как обязательного элемента в государственной системе пожаротушения в городах.

Несмотря на успешное реформирование органов пожарной охраны и создания государственных пожарных команд в XIX веке, остался не решенным вопрос о специальном органе управления для системы пожарной охраны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устав благочиния. Ст. 79 // Российское законодательство X-XX вв. Т. 5. М., 1987. с. 344-345.

2. Российское законодательство X-XX веков: в 9-ти томах / под общей редакцией доктора юридических наук, профессора О. И. Чистякова. – Москва: Юридическая литература, Т. 5: Законодательство периода расцвета абсолютизма - 1987.

3. Воронцов В.И., Головнев Л.П., Демидов Н.И., Евдокимов В.А., Некрасов В.Ф., Пономарев П.Г., Фурс А.В. Органы и войска МВД России – краткий очерк. Москва, 1996.

4. Черных В.В. История борьбы с огнем в России: Монография. – Иркутск: Оттиск, 2010.

5. Пожарный устав Российской империи. Хрестоматия под общей редакцией Артамонова В.С. – 2-е издание, дополненное и исправленное. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2015.

---

<sup>2</sup> Малько А.В., Немченко С.Б., Смирнова А. А. журнал «Известия» Алтайского Государственного университета, научная статья «Обзор законодательства Российской империи XVIII - 1-й пол. XIX в. в сфере борьбы со стихийными бедствиями», № 3 (94), 2017, с. 18-27.

<sup>3</sup> Пожарный устав Российской империи. Хрестоматия под общей редакцией Артамонова В.С. – 2-е издание, дополненное и исправленное. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2015.

6. Смирнова А.А. журнал «Правовая политика и правовая жизнь» института государства и права РАН Саратовской государственной юридической академии, Ассоциации юридических вузов, научная статья «История создания пожарного устава Российской империи», № 3, 2016. с. 71-80.

7. Смирнова А.А., Воротников Д.Ю. журнал «Правовая политика и правовая жизнь» института государства и права РАН Саратовской государственной юридической академии, Ассоциации юридических вузов, научная статья «Развитие «Указного законодательства» Петра I в сфере обеспечения пожарной безопасности», № 4, 2016. с. 88-96.

8. Малько А.В., Немченко С.Б., Смирнова А. А. журнал «Известия» Алтайского Государственного университета, научная статья «Обзор законодательства Российской империи XVIII - 1-й пол. XIX в. в сфере борьбы со стихийными бедствиями», № 3 (94), 2017. с. 18-27.

9. Титова Е.А., Смирнова А.А., Османов Ш.А. научно-аналитический журнал «Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации» Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева», научная статья «Правила пожарной безопасности по пожарному уставу Российской империи», № 1(46), 2020. с. 44-49.

УДК 699.812:666.972.16, 691.6, 658.7:378.016

***Н. А. Кропотова***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВЫРАБОТКА ГИБКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

В данной статье рассматривается вопрос подготовки кадров пожарной охраны. В связи с быстроменяющимися требованиями и востребованностью общества в высококвалифицированных специалистах пожарной и техносферной безопасности возникает необходимость изменять содержание, структуру формирования не только профессиональных компетенций, но и гибких компетенций, которые предъявляются работодателем в связи с масштабным развитием науки и техники и внедрением в профессиональную деятельность подразделений пожарной охраны.

**Ключевые слова:** высококвалифицированный специалист, гибкие компетенции, пожарная охрана, подготовка кадров.

***N. A. Kropotova***

## **DEVELOPMENT OF FLEXIBLE COMPETENCIES IN THE PROCESS OF TRAINING HIGHLY QUALIFIED FIRE PROTECTION PERSONNEL**

This article discusses the issue of training fire protection personnel. Due to the rapidly changing requirements and demand of society for highly qualified specialists in fire and technosphere safety, there is a need to change the content and structure of the formation of not only professional competencies, but also flexible competencies that are presented by the employer in connection with the large-scale development of science and technology and the introduction of fire protection units into the professional activity.

**Key words:** highly qualified specialist, flexible competencies, fire protection, personnel training.

В современной педагогике все более устойчиво укрепляется понятие «гибкие навыки», в формировании которых нуждаются современные специалисты. Постараемся разобраться так ли это.

Впервые понятие «soft skills» появилось в отчете военной доктрины «Системная инженерия обучения» в 1968 году. Ровно через четыре года появляется доклад на конференции командного и руководящего состава военизированных подразделений «Гибкие навыки: определение, анализ поведенческой модели, процедуры обучения» [1], где их называли как важные навыки, связанные с работой. Причем при формировании этих навыков применение машинного труда, оборудования было минимизировано, либо отсутствовало. Основная работа сводилась к надзору, консультированию и выработке лидерских качеств. Таким образом, можно сказать, что понятие «гибкие навыки» отмечает свой золотой юбилей. Но вот насколько оно необходимо сегодня давайте разберемся.

В педагогике третьего тысячелетия понятие «гибкие» навыки рассматривает его как необходимый и сопутствующий компонент современного образовательного процесса и профессионального становления высококвалифицированного специалиста, поскольку является условием трудоустройства и показателем успеха в профессиональной деятельности [2].

Сначала определим, какие ключевые показатели будут влиять на формирование навыков будущего специалиста:

– технологические: это, во-первых, цифровизация всех сфер жизни, поскольку электронных данных, носителей и электронного документооборота становится все больше, известно, что диджитализация – дискретна, в отличие от аналоговых. Технологии цифровизации (экспоненциальный рост использования интернета до нескольких зеттабайтов – эпоха больших данных, нейронных сетей, искусственного и гибридного интеллекта, био- и нейроинтерфейсов) осваивают все больше сфер и направлений профессиональной деятельности общества и государства в целом, а во-вторых, автоматизация и роботизация, поскольку автономные системы способны на сложные действия трансформирует роль человеческого труда во всех секторах экономики (например Индустрия 4.0), а также новые материалы и аддитивные технологии, межмашинные коммуникации и самообучающиеся компьютерные сети;

– социальные: вначале скажем о демографических изменениях, поскольку рост продолжительности жизни, урбанизация и растущая роль женского труда в экономике способно изменить модель человеческого общества вначале его развития – это новый социальный ландшафт, в противном случае становление сетевого общества является

основой более гибкого способа управления кампаниями и сообществами, реализуя технологию «блокчейн» (с англ. blockchain);

– техно-социальные: глобализация (экономическая, технологическая и культурная) и экологизация. Усиливающаяся роль транснационального сотрудничества способна сформировать производственные цепочки, потребительские товары, научные знания и культурные коды, создавая связи в мире. Всемирное внимание к экологии сопровождается масштабными преобразованиями.

– метаанализ метаверсов (метатренд): возрастающая скорость изменения, т. е. скорость изменения и его ускорение. Новые технологические решения и социальные практики возникают все быстрее. Метатренд воздействует не только на изменения, но и задает темпы обновления окружающего мира.

В разных странах и обществах эти показатели будут совершенно разные, но в большинстве секторов экономики они все-таки наблюдаются. Образование тоже не стоит на месте, а претерпевает все закономерные изменения.

В рамках данного педагогического исследования был проведен опрос выпускников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России 2021 года. Всего участвовало 121 респондент, что составило около 43 % от всех возможных участников очного обучения (см. рис. 1). Конечно же, это достаточно сложная задача по определению необходимых «гибких» навыков для формирования специалиста профессиональной деятельности в процессе обучения и становления специалиста и требует дополнительных исследований.



**Рис. 1.** Результаты опроса выпускников по востребованным навыкам

Исследование состояло из набора вопросов, где респондент выбирал уровень собственной сформированности гибких компетенций путем оценки по возможным ситуациям гуманитарного и задачам естественнонаучного цикла: мышления (системного, критического, креативного, цифрового), коммуникативных способностей, кооперации и эмоционального интеллекта на основе диагностического метода исследования предложенной методики В. Шиманской [3]. Оказалось, самыми востребованными «гибкими» навыками стали:

– решение сложных, нестандартных задач – способность решать задачи, не имеющих общих подходов, правил для их решения;

– критическое мышление – использование когнитивных способностей (память, внимание, когнитивная гибкость, воображение, речь, возможность логически рассуждать, воспринимать информацию и ее обрабатывать) для выработки стратегии, для того чтобы повысить вероятность положительного и(или) желаемого результата;

– креативность – творческий подход к решению поставленных руководством задач;

– работа в команде – способность к действию согласованно, осознавая деятельность участников сплоченной группы (в составе подразделения пожарной охраны, караула, рабочей смены, звена газодымозащитной службы, др.) и брать на себя ответственность за свою профессиональную деятельность (принятие решений, управленческие действия, др.) и общее дело в целом;

– эмоциональный интеллект – способность распознавать эмоции, намерения, мотивацию, желания свои и других людей (коллег) и управлять ими.

Стоит заметить, что похожую картину можно было наблюдать в открытой печати [4, 5], где некоммерческая организация «Партнерство для навыков XXI века» определила 4 «К»: креативность, кооперацию, коммуникацию, критическое мышление. Точно такую же позицию по востребованным навыкам выпускников обозначили на Всемирном экономическом форуме в Давосе [6]. Исходя из приведенных источников, стоит отметить единое мнение авторов о том, что «гибкие навыки» – это ключевые универсальные компетенции, которыми должен обладать выпускник образовательной организации высшего образования в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования. Таким образом, для того чтобы достигнуть успеха в профессиональной деятельности, эффективно справляться с современными вызовами и требованиями меняющегося общества необходимо обладать сбалансированным набором теоретических знаний, практических умений и гибкими навыками: когнитивные, социальные, эмоциональные, содержащие сотрудничество и управление, как правило, эти навыки проявляются в разнообразных нестандартных ситуациях и актуальны на протяжении всего процесса обучения и самостоятельной профессиональной деятельности.

Теперь осталось определить, почему же мы называем навыки «гибкими». Все потому, что это связано с экономическими преобразованиями – технико-технологический скачок, который переживает общество и государство в целом, а также его способность адаптироваться к этим изменениям.

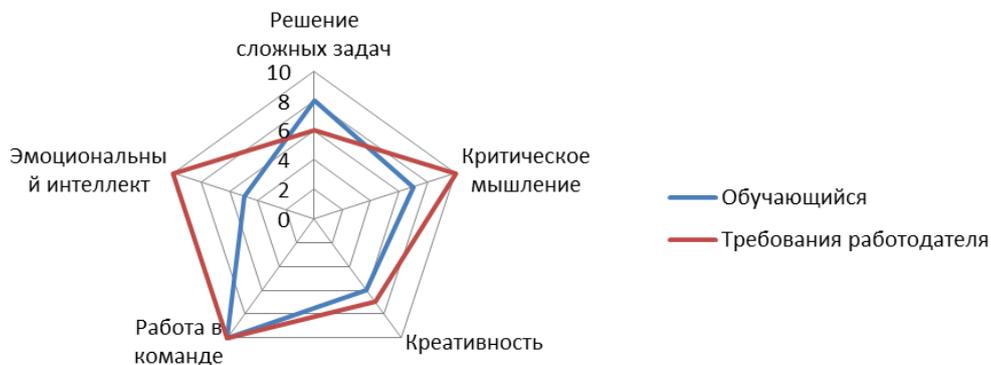
Сделаем вывод о том, что универсальные компетенции являются основой для формирования гибких компетенций при освоении естественнонаучного и гуманитарного цикла / модуля (рис. 2).

По сути, разработчики основной профессиональной образовательной программы должны предусмотреть не только потоковое обучение, но и формирование индивидуальных образовательных маршрутов с диагностикой становления гибких компетенций.



**Рис. 2.** Формирование гибких компетенций в процессе высшего профессионального обучения

На данный момент подобная методика не достаточно рассмотрена, но, тем не менее, имеется некоторый опыт [7]. Если у первокурсников (2021 года набора, число респондентов – 142) показатель сформированности гибких компетенций составил порядка 3,9 (из возможных 6 баллов по выбранной методике). Следовательно, формирование гибких навыков необходимо закладывать при разработке профессиональных образовательных программ, что позволит обеспечить управление данными процессами. Автоматизировать данную работу возможно при оформлении данных в цифровой среде академии: основная профессиональная образовательная программа, где в ее приложении (рабочие программы учебных дисциплин и оценочные материалы в качестве фонда оценочных средств), методика оценки сформированности гибких компетенций во время обучения и по завершении обучения, критерии оценки. Таким образом, каждый обучающийся будет обладать не только набором сформированности компетенций (компетентностная карта выпускника [8]), а также уровень сформированности гибких компетенций, рис. 3.



**Рис. 3.** Уровень сформированности гибких навыков выпускника по десятибалльной шкале

В связи с быстроменяющимися требованиями к выпускникам высших образовательных организаций и востребованностью общества в высококвалифицированных кадрах возникает необходимость изменять подход компетентностной оценке уровня их сформированности. Предложен подход по определению содержания, структуры формирования не только профессиональных, но и гибких компетенций, которые предъявляются работодателем в связи с масштабным развитием науки и техники и внедрением в профессиональную деятельность подразделений пожарной охраны.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Whitmore P.G., Fry J.P. Soft skills: definition, behavioral model analysis, training procedures. Alexandria, VA: Human Resources Research Organization, 1972. 48 p.
2. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире / Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И., др. // Доклад Московской школы управления Сколково. М., 2017. 92 с.
3. Шиманская В. Коммуникация. М.: Альпина Диджитал (Alpina Didzhita)l, 2020 (In Russ.). 14 с.
4. Фадель Ч., Бялик М., Триллинг Б. Четырехмерное образование: компетенции, необходимые для успеха / Пер. с англ. М.: Точка, 2018. 240 с.
5. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра / И. Д. Фруммин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018.
6. Шваб К., Саманс Р. Будущее рабочих мест: занятость, навыки и стратегия трудовых ресурсов для четвертой промышленной революции: отчет о глобальных проблемах // Всемирный экономический форум. – Женева, 2016. Т. VI. С 139 – 143.
7. Третьякова И. А., Куприна И. В. Дисциплина «Страноведение России» для иностранных студентов в дистанционном формате // Бизнес. Образование. Право. 2021 № 3 (56). С. 462 – 467.
8. Кропотова Н.А., Легкова И.А. Компетентностная карта выпускника // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2020, №1. С. 77 – 82. Режим доступа: [http://vestnik.sibpsa.ru/wpcontent/uploads/2020/v1/N16\\_77-82.pdf](http://vestnik.sibpsa.ru/wpcontent/uploads/2020/v1/N16_77-82.pdf), свободный.

УДК 177.1

*А. П. Кружков, Д. А. Тарасова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РОЛЬ КУЛЬТУРНО-ФИЛОСОФСКИХ АСПЕКТОВ В СТАНОВЛЕНИИ БУДУЩИХ СОТРУДНИКОВ ГПС МЧС РОССИИ**

В статье рассмотрены основные культурно – философские аспекты, проявляющиеся в деятельности сотрудников ГПС МЧС России. Акцентируется внимание на ключевой роли культурно-философских традиций в становлении гармонично развитой личности.

**Ключевые слова:** философия, культура, мораль, нравственность, мировоззрение, честность, достоинство.

*A. P. Kruzhkov, D. A. Tarasova*

## **THE ROLE OF CULTURAL AND PHILOSOPHICAL ASPECTS IN THE FORMATION OF FUTURE EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The article is devoted to the main cultural and philosophical aspects that manifest themselves in the activity of the staff of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Great attention is focused on the key role of cultural and philosophical traditions in the formation of a harmoniously developed personality.

**Keywords:** philosophy, culture, morality, virtue, worldview, honesty, dignity.

Развитие современного общества в настоящее время протекает в сложных, неоднозначных условиях. С одной стороны, мы ясно видим положительные результаты влияния научно-технического прогресса на все сферы общественной жизни. С другой стороны, из года в год явно прослеживается тенденция к падению и деградации духовно - нравственных основ личности. Всё это заставляет вновь и вновь переосмысливать основные вечные проблемы ценностей человека, которые тесно связаны со смыслом и целью его существования.

«Культура – есть память. Поэтому она тесно связана с историей, всегда подразумевает непрерывность нравственной, интеллектуальной, духовной жизни человека, общества и человечества», - так высказывался знаменитый культуролог Ю.М. Лотман [1].

Таким образом, для раскрытия сущностных характеристик культурно-философских аспектов участвующих в формировании личности необходимо проанализировать как развивалось данное явление в историко-философской мысли.

Систему влияния культурно-философских аспектов на формирование личности мы попробуем рассмотреть в контексте различных мировоззренческих схем (рацио-

нальных или иррациональных), сформировавшихся в конкретный исторический период: мифических (античность), религиозных (Средневековье), научных (Новое время).

Первые системные представления о влиянии морально-этических и поведенчески-коммуникативных стандартов на формирование личности возникли ещё в Древней Индии и Древнем Китае. Согласно Древнеиндийским религиозно – философским учениям, все поступки человека вызывают определенные последствия для жизни его души в новом качестве. И если человек при жизни следовал морально-этическим законам, то его душа может переродиться и перейти на новый более высокий уровень (касты). Так религиозно-философское учение брахманизма на первый план ставило такие общечеловеческие ценности как: сохранение обычаев, уважение к старшим, благожелательное отношение ко всему живому, воздержанность от гнева и т.д. То есть Брахманизм явился первым религиозно – философским учением давшим человеку культурно-ценностные ориентиры поведения и существования.

Одной из наиболее известных философских школой в древнем Китае явилось конфуцианство. Основатель школы Конфуций (Кун-Фу-Цзы) и его последователи на первый план становления личности ставили такие постулаты как: гуманизм, благородство, дисциплинированность, соблюдение правил и норм поведения.

Так древнекитайский мыслитель Конфуций в своём учении «о благородном человеке» выделяет основные качества, которым должен соответствовать «благородный муж»: человечность, нравственность, ритуальное почитание, мудрость, послушание. Эти качества по мнению философа должны лежать в основе как семейных, так и государственных отношений.

В эпоху Античности были заложены основы философского осмысления культуры и осознание её роли в способностях человека по изменению и преобразованию окружающей реальности на основах взаимопонимания в общественных отношениях. Данная идея хорошо прослеживается в произведениях Гомера «Илиада» и «Одиссея», где наряду с физическим совершенством человека, провозглашаются и основные нормы общественного поведения, такие как храбрость, воля к победе, честь, мужество.

Великий философ античного периода Сократ, сосредоточившись на внутреннем духовном мире человека, выделил основную цель человеческого познания – стремление к нравственному совершенству. В своём учении он применил такое понятие как «колокогатия» – прекрасное и доброе, «нравственная красота», что служило характеристикой идеального человека. А его ученик Платон нравственную добродетельность и мораль отдельного человека перенёс на общественные отношения и государственное управление.

По мнению другого античного философа Аристотеля, целью любого государства должно быть достижение всеобщего «Благо», которое может быть достигнуто только при должном культурно- нравственном воспитании каждого отдельного гражданина.

Римский политический деятель, философ и писатель Цицерон выделил новый идеал человека, соединяющий в себе культурную и философскую образованность. В своих трактатах римский оратор учил, что культура и философия «возделывают душу», выпалывая пороки и сея только те семена, которые принесут большой урожай.

Поэтому основной задачей культуры и философии Цицерон считал привитие каждой личности насущной необходимости стать идеальным гражданином, который полностью осознаёт свой долг перед обществом и государством.

В эпоху средневековья Церковь становится во главе всех культурных и философских процессов, протекающих в обществе. Христианская религия в этот период выступает как новая мировоззренческая концепция. Человеку необходимо не столько задумываться над практическими вопросами своего земного существования, сколько постараться найти ответы на вечные, духовные вопросы бытия.

Так согласно учению Августина Блаженного, человек представляя собой единство души и тела, в первую очередь должен заботиться больше о первом, чем о втором, посредством духовного самосовершенствования. Потому, что именно душа делает человека человеком. Поэтому для христианской религии, совершенный человек – это нравственный человек.

Наиболее важными характерными чертами как философской мысли, так и всей культуры Ренессанса являются антропоцентризм и гуманизм. Что выразилось в постановке в центр внимания человека со всеми его земными и не земными нуждами.

В качестве «идеального человека» признавалась сильная, талантливая и всесторонне развитая культурная личность, человек-творец самого себя и своей судьбы. Наиболее ярко данную культурно-философскую концепцию выразил Джованни Пико делла Мирандола в своем произведении «Речь о достоинстве человека»: *«Я не сделал тебя ни небесным, ни земным, ни смертным, ни бессмертным, чтобы Ты сам, свободный и славный мастер, сформировал себя в образе, который ты предпочтешь. Ты можешь переродиться в низшие, неразумные существа, но можешь переродиться по велению своей души и в высшие, божественные»* [2]. В этих словах, по сути, выражена основная сущность всего гуманистического мировоззрения – идея самосозидания, самотворчества человека.

Культурно-философские идеи эпохи Нового времени заложили уверенность в безграничных возможностях человеческого разума по познанию и преобразованию мира и самого человека. Только через развитие познавательных способностей человека можно прийти к решению всех социальных и моральных проблем. Большинство философов данного периода поддерживали и развивали в своих учениях мысль о том, что чем человек разумнее, тем он более нравственен. Так по мнению Г. Ф. Гегеля приобщение человека к мировой культуре и истории т.е. к «мировому целому», возможно только в процессе развития философско-теоретического знания. Именно последние формируют «духовность» человека. А вот К. Маркс подходит к рассмотрению сущности человека через призму общественных отношений, сложившихся в ходе развития всемирной истории, в процессе которой человек сам формирует себя.

Как мы видим развитие всей человеческой жизнедеятельности и форм общественного сознания, представлены не только в материальных трудах, но и в духовных ценностях. В системе культурно-философских аспектах они проявляются через такие категории как: гуманизм, толерантность, нравственность, дисциплинированность, справедливость, почитание старших, патриотизм, воспитание, трудолюбие и т.д.

Идеальный человек в современном мире представляется как универсальная «рыночная» личность, обязательно соответствующая современным информационным и технологическим стандартам. Все, что есть в культуре, создается человеком и для человека, его существования, развития и свободы. Постепенно происходит пере-

осмысление вечных проблем человечества, целей его существования и роли общечеловеческих ценностей.

Поэтому практика последних лет убедительно показывает, что в системе МЧС России сложился определённый социальный заказ на выпускника учебного заведения. Работодатель хочет получить не только хорошего специалиста, но и духовно-нравственную личность, способную адекватно воспринимать происходящие изменения и в системе, и в обществе, быть готовым к формированию нового облика сотрудника МЧС России, выполняющего свой долг и выстраивающего отношения с коллегами и гражданами с позиции морали и нравственности.

Давайте посмотрим, как культурно-философские аспекты могут проявить себя в служебной деятельности сотрудников ГПС МЧС России, в соответствии со спецификой решаемых ими задач. Так культурно-философские аспекты можно рассмотреть через призму определенных качеств, которыми должен обладать каждый сотрудник МЧС России.

Профессиональная деятельность сотрудников ГПС МЧС постоянно связана с риском, предполагая возложение на себя большой ответственности за спасение и сохранение жизни людей, попавших в чрезвычайную ситуацию. Поэтому кроме профессиональных качеств, каждый сотрудник должен обладать определенными духовно-нравственными убеждениями.

Изучая культурно-философские аспекты в структуре ГПС МЧС России, можно выделить три основных уровня, благодаря которым реализуется деятельность сотрудников:

1. Личностно-нравственный (общечеловеческий) уровень, содержащий в себе накопленные жизненные ценности личности, характеризующие мировоззрение сотрудника, его внутренний духовный мир, эмоции, чувства, идеалы и убеждения. Это определяет его уникальность и непохожесть на других, делает его личностью.

2. Профессионально-нравственный уровень, содержащий реализацию ценностей в ходе непосредственного выполнения служебно-боевых задач, а также их проявления за счет интереса к службе и профессии. Профессиональная нравственность помогает реализовывать моральные ценности в сложных условиях нашей профессии. Профессиональная справедливость, тактичность в общении, гуманизм, чувство патриотизма позволяет создавать положительный образ сотрудника МЧС России.

3. Этикетный уровень, регулирующий поведение в ходе взаимодействия с различными слоями населения. В ходе профессиональной деятельности сотрудники МЧС России соблюдают объективность, грамотно владеют культурой речи и профессиональным лексиконом, а не руководствуются личными симпатиями и антипатиями.

Жизнь человека и любая его деятельность тесно связана с мировоззрением, что представляет собой совокупность его взглядов на мир и место в нем. Поэтому прежде всего профессиональную деятельность сотрудников ГПС МЧС необходимо рассматривать через призму его мировоззрения. В данном случае мировоззрение отражается в стиле профессионального мышления, то есть в системе норм и правил, регулирующих его служебную деятельность. Сотрудник сам определяет свою форму поведения, которая выражается в отношении к службе и людям, а также поступки в соответствии со своим понимаем служебного и профессионального долга и чести. От этого напрямую зависит качество его профессиональной деятельности, которое определяется образованием, общей культурой, уважением к своей профессии и мировоззрением.

Принцип гуманизма позволяет пожарным-спасателям регулировать свое поведение в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, которое определяется не только уровнем физической и тактической подготовки, но и человеколюбием. Гуманность представляет собой интегральную «позицию» личности в целом. Это выражается в духовно-нравственных ценностях по отношению к другим людям, человечности, сострадании и доброте. Л.Н. Толстой очень точно описал всю благородность нашей профессии: «Добро есть вечная, высшая цель нашей жизни. Как бы мы ни понимали добро, жизнь наша есть не что иное, как стремление к добру». Поэтому служебный этикет не позволяет сотруднику ГПС МЧС России совершать поступки, противоречащие его пониманию служебного и профессионального долга, достоинства и чести. Что касается эстетической составляющей, важным элементом сотрудника ГПС МЧС является внешняя культура: грамотная устная речь, бережное отношение к форменной одежде, аккуратность и подтянутость – всегда вызывали у людей уважительное отношение. А также оказывали воспитательное и дисциплинирующее влияние.

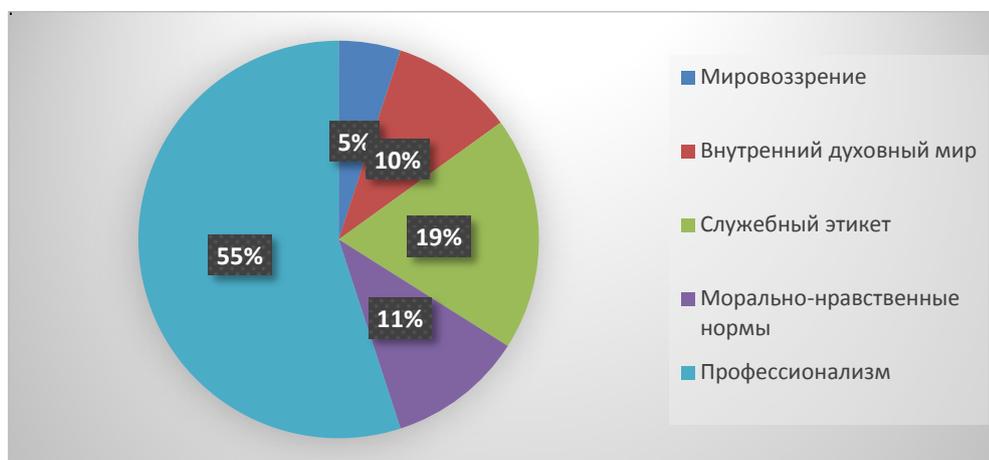
Не маловажную роль в отношениях среди сослуживцев играют такие качества, основанные на дружбе как, товарищество, взаимопомощь, добросовестность, ответственность за свои поступки. Все эти качества в полной мере проявляют себя при работе звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде, где от действий одного человека, зависит жизнь и здоровье находящихся с ним в одной сцепке товарищей. Кроме того, только взаимопонимание сослуживцев и их полное доверие друг к другу в процессе профессиональной деятельности позволяет в полном объеме и качественно решать поставленные служебные задачи. Но именно этикетный уровень культурно-философских аспектов позволяет исключить в служебных отношениях проявление таких негативных явлений как панибратство и круговая порука.

Нельзя забывать и о проявлении толерантности, которая понимается как уважительное, терпимое отношение к людям с учётом их социально-исторических, религиозных, этнических традиций и обычаев. Так при осуществлении надзорных мероприятий должностному лицу органов Государственного пожарного надзора постоянно приходится контактировать с гражданами и представителями объектов различных форм собственности. И здесь немаловажную роль играет умение сотрудника в процессе общения учитывать все тонкости гендерных, возрастных и национальных особенностей представителя контролируемого лица. Служебный этикет не позволяет сотруднику ни словом не жестом оскорблять национальные, религиозные чувства как граждан, так и своих коллег.

Личная преданность или по-другому лояльность, предусматривает верность по отношению к Российской Федерации, МЧС России, уважение и корректность к государственным и общественным институтам и органам, а также государственным служащим. Сотрудник МЧС России в процессе выполнения профессиональных задач должен правильно осознавать интересы государства и своего министерства. Понять, что государственный интерес тесно связан с интересами общества и каждой отдельной личностью. Следовательно, на этическом уровне сотруднику МЧС России, как представителю органа государственной власти не корректно негативно высказываться в адрес государственных институтов и их политики, а также проявлять сарказм и иронию по отношению к недостаткам и проблемам в служебной деятельности своего подразделения.

Для исследования данного феномена культурно-философских аспектов, нами был проведен опрос в виде анкетирования среди обучающихся 1 курса Ивановской

пожарно-спасательной академии, по вопросу: «Какие основные аспекты необходимы для становления будущего сотрудника ГПС МЧС России?». Результаты опросы приведены на рис. 1.



**Рис.1.** Роль основных аспектов участвующих в формировании будущих сотрудников ГПС МЧС России

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что современная молодёжь в лице курсантов и студентов недооценивает в полном объёме роль культурно-философских аспектов при осуществлении своей деятельности, ставя на первый план в основном профессионально-значимые качества. По нашему мнению, для устранения этого недостатка необходимо усилить воспитательную работу командиров и преподавателей с переменным составом. Основные усилия для решения этой проблемы должны быть сосредоточены в системе образования и воспитания, так как именно в этой сфере присутствуют такие механизмы воздействия, с помощью которых всё культурное наследие российского общества передается от одного поколения к другому. При проведении занятий преподавателям различных дисциплин необходимо акцентировать внимание на то, что задача нашего учебного заведения – не только дать профессию, но и способствовать развитию личности будущего сотрудника МЧС России. В этой связи как некогда актуальны слова прусского политического деятеля Карла Абрахама фон Цедлица: «студент должен усвоить, что после окончания курса наук ему придется быть врачом, судьей, адвокатом и т. д. лишь несколько часов в сутки, а человеком — целый день». [3].

Немаловажная роль в данном процессе отводится и Совету Ветеранов, который на своем богатом опыте может восполнить этот пробел, принимая активное внимание в формировании у обучающихся высоких морально-нравственных качеств, норм служебной этики, чувства гордости за принадлежность к Государственной противопожарной службе.

Как мы видим выделенные нами культурно-философские аспекты являются неотъемлемой частью становления современного сотрудника ГПС МЧС России, способствующие его всестороннему и гармоничному развитию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лотман Ю.М. Беседы о русской культуре: Быт и традиции русского дворянства (18 – начало 19 века) – СПб.: Искусство – СПб, 1994 – 399 с.
2. Джованни Пико делла Мирандола. Речь о достоинстве человека.: История эстетики. Памятники мировой эстетической мысли, т. I. М., 1962, стр. 507.
3. Гулыга А.В. Кант. Жизнь замечательных людей – М.: Молодая гвардия, 2019 – 286 с.
4. Майоров Г. Г. Цицерон как философ // Марк Туллий Цицерон. Философские трактаты. — М.: Наука, 1985

УДК 378

*И. А. Малый, В. В. Булгаков, А. А. Костяев*

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС России

### **РАЗВИТИЕ УЧЕБНО-ПОЛИГОННОЙ БАЗЫ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ**

Развитие учебно-полигонной базы вузов МЧС является главной задачей, решение которой позволит повысить уровень подготовки выпускников к практической деятельности в пожарно-спасательных подразделениях. В статье представлены результаты развития учебно-полигонной базы Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в период с 2021 по 2022 годы. Внедрение новых тренажерных комплексов и модернизация уже существующих позволит значительно расширить перечень сформированных профессиональных компетенций курсантов в области пожаротушения, проведения аварийно-спасательных работ, профилактики и расследования пожаров.

**Ключевые слова:** учебно-полигонная база, тренажерные комплексы, подготовка пожарных и спасателей, профессиональные компетенции.

*I. A. Malyj, V. V. Bulgakov, A. A. Kostyaev*

### **DEVELOPMENT OF THE TRAINING GROUND BASE OF THE IVANOV FIRE AND RESCUE ACADEMY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The development of the training ground base of the universities of the Ministry of Emergency Situations is the main task, the solution of which will increase the level of train-

ing of graduates for practical work in fire and rescue units. The article presents the results of the development of the training ground base of the Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the period from 2021 to 2022. The introduction of new training complexes and the modernization of existing ones will significantly expand the list of formed professional competencies of cadets in the field of fire extinguishing, emergency rescue operations, prevention and investigation of fires.

**Key words:** training ground base, training complexes, training of firefighters and rescuers, professional competencies.

Подготовка современного специалиста пожарной охраны немыслима без формирования практических умений и навыков ликвидации пожаров на реальных объектах с применением пожарной техники, пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования. Широту и качество формируемых умений и навыков определяет учебно-полигонная база, которой располагают вузы МЧС. Приоритетом Ивановской пожарно-спасательной академии Государственной противопожарной службы МЧС России (далее – академия) всегда было развитие и совершенствование учебно-полигонной базы, которая расположена на территории загородного учебного центра (с. Бибирево). В период с 2021 по 2022 год учебно-полигонная база академии была значительно расширена за счет создания новых тренажерных комплексов, которые позволили увеличить перечень формируемых профессиональных компетенций у курсантов в области пожаротушения, проведения аварийно-спасательных работ, профилактики и расследования пожаров. Кроме того, имеющиеся тренажерные комплексы были значительно модернизированы.

В число новых учебных мест вошел тренажерный комплекс «Сталкер» (рис.1), которые включает в себя 18 отдельных тренажеров, позволяющих формировать одиночные и групповые умения и навыки ликвидации последствий техногенных ЧС и выполнения различных видов аварийно-спасательных работ, формировать навыки одиночного и группового перемещения в условиях ограниченного пространства и видимости, ведения разведки, поиска и спасения пострадавших, ликвидации пожаров на объектах жилого назначения.

Каждый тренажер, входящий в комплекс «Сталкер», был разработан с учетом деятельности практических пожарно-спасательных подразделений и представляет собой средство для обучения пожарных и спасателей. Новизна и практическая значимость разработанных и внедренных в учебный процесс тренажеров подтверждена наличием полученных патентов на полезную модель [1-4].

Для формирования умений и навыков разбора строительных конструкций обрушенных зданий и сооружений, поиска и извлечения пострадавших создан тренажер «Разбор завалов» (рис.2). Курсанты академии на данном тренажере отрабатывают порядок действий по разбору завалов с использованием крупнотоннажной техники, а также поиску и извлечению пострадавших с помощью аварийно-спасательного и шанцевого инструмента.



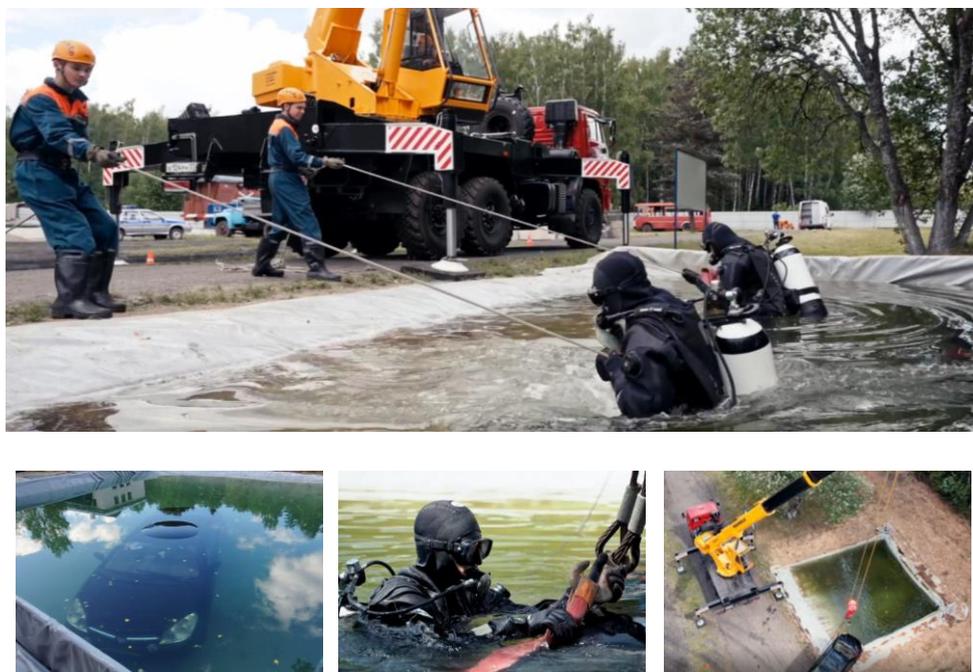
Рис. 1. Тренажерный комплекс «Сталкер»



Рис. 2. Тренажер «Разбор завалов»

Актуальным вопросом является подготовка курсантов к проведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях, связанных с опрокидыванием транспортного средства. Для проведения практических занятий, связанных с необходимостью стабилизации транспортного средства, вскрытия дверей и окон для проникновения внутрь, а также извлечения пострадавших и их эвакуации в автомобиль скорой помощи создан тренажер «Ликвидация последствий ДТП при опрокидывании транспортного средства».

Согласно статистическим данным нередко происходят ДТП, связанные с затоплением транспортных средств и необходимостью проведения аварийно-спасательных работ под водой для поиска пострадавших и извлечения их из автомобильного транспорта, а также подъема транспортного средства из воды. С целью подготовки курсантов к таким видам ДТП создан тренажер «Ликвидация последствий ДТП при затоплении транспортных средств» (рис. 3).



**Рис. 3.** Тренажер «Ликвидация последствий ДТП при затоплении транспортных средств»

Пожары в жилом секторе составляют около 80 % от всех регистрируемых пожаров в Российской Федерации, в которых погибают или получают травмы наибольшее количество граждан. К объектам жилого сектора также относятся дачные и садовые товарищества, которые как правило включают деревянные дома и постройки, имеющие повышенную пожарную опасность. Для подготовки курсантов к профилактической работе на данных объектах и отработке действий по тушению пожаров создан тренажер «Профилактика и тушение пожаров в садовых товариществах».

В 2022 году полностью модернизирован тренажер «Полоса психологической подготовки пожарных», который предназначен для формирования у курсантов умений и навыков передвижения, подъема и спуска с высоты в условиях сильного задымления и непосредственного воздействия пламени, а также для развития психоло-

гической готовности к работе в условиях высоты, воздействия опасных факторов пожара и преодолению профессиональных страхов.

Значительной модернизации подверглись ранее созданные тренажерные комплексы, такие как, «Тушение пожаров и ликвидация последствий ЧС на железнодорожном транспорте», «Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ при ДТП», «Тушение пожаров и проведение АСР в зданиях различного функционального назначения», «Профилактика и тушение пожаров на складе нефти и нефтепродуктов». Например, в рамках модернизации тренажера «Тушение пожаров и ликвидация последствий ЧС на железнодорожном транспорте» был создан железнодорожный переезд, на котором смитировано ДТП автобуса с поездом (рис. 4), а тренажерный комплекс «Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ при ДТП» был дополнен новыми вариантами дорожно-транспортных происшествий в зависимости от вида транспортных средств и тяжести последствий столкновения.



**Рис. 4.** Модернизированный тренажер «Тушение пожаров и ликвидация последствий ЧС на железнодорожном транспорте»

Всего учебно-полигонная база академии включает 13 тренажерных комплексов, в составе которых имеется более 35 тренажеров, позволяющих формировать у обучаемых широкий спектр профессиональных компетенций в области пожаротушения, проведения аварийно-спасательных работ, профилактики, расследования и экспертизы пожаров. В настоящее время ведется работа по дальнейшему развитию учебно-полигонной базы академии с учетом современного развития пожарной и аварийно-спасательной техники и практической деятельности пожарно-спасательных подразделений МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малый И.А., Булгаков В.В., Шарабанова И.Ю., Орлов Е.А, Палин Д.Ю., Кузнецов А.В.* Тренажер для тренировки и контроля подготовленности пожарных и спасателей // Патент на полезную модель 212098 U1, 06.07.2022. Заявка № 2022110295 от 14.04.2022.
2. *Малый И.А., Булгаков В.В., Костяев А.А., Шарабанова И.Ю., Данилов П.В., Дашевский А.Р.* Тренажер для отработки способов деблокирования пострадавших, находящихся в завале из строительных конструкций // Патент на полезную модель 213315 U1, 06.09.2022. Заявка № 2021138639 от 22.12.2021.
3. *Малый И.А., Булгаков В.В., Федоринов А.С., Казанцев С.Г., Шипилов Р.М., Смирнов В.А.* Тренажер для обучения пожарных и спасателей // Патент на полезную модель 213293 U1, 05.09.2022. Заявка № 2022117120 от 23.06.2022.
4. *Малый И.А., Булгаков В.В., Костяев А.А., Семенов А.Д., Бубнов А.Г., Бочкарев А.Н., Сараев И.В.* Тренажер для обучения и тренировки пожарных и спасателей // Патент на полезную модель 213542 U1, 15.09.2022. Заявка № 2022113164 от 16.05.2022.

УДК 614.841

***Н. Ю. Новичкова***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗЕМСТВА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА**

Статья посвящена деятельности губернского земства по защите сельской местности от пожаров. В статье указываются основные причины возникновения пожаров, приводятся статистические данные об ущербе от пожаров. Делается вывод о том, что к началу XX века пожарная обстановка во Владимирской губернии улучшилась благодаря усилиям земства по распланированию селений, организации обязательного земского страхования, контролю за принятием решений по обеспечению поселений водой на случай пожара.

**Ключевые слова:** земство, земская управа, опустошительные пожары, причины пожаров, предотвращение пожаров, обязательное земское страхование.

***N. Yu. Novichkova***

### **ACTIVITIES OF THE ZEMSTVO TO ENSURE FIRE SAFETY IN THE RUSSIAN PROVINCE IN THE SECOND HALF OF THE XIX CENTURY**

The article is devoted to the activities of the provincial zemstvo to protect rural areas from fires. The article indicates the main causes of fires, provides statistical data on damage from fires. It is concluded that by the beginning of the twentieth century, the fire situation in the Vladimir province was improved thanks to the efforts of the zemstvo to plan villages, organize compulsory zemstvo insurance, and control decision-making on providing settlements with water in case of fire.

Keywords: zemstvo, zemstvo council, devastating fires, causes of fires, fire prevention, compulsory zemstvo insurance.

К концу XIX века пожары в России вышли на уровень национального бедствия. За период с 1860 по 1890 годы количество пожаров на территории империи увеличилось втрое. В конце XIX века размеры ежегодных убытков от пожаров в России составили около 400 млн. руб.[1] Эта сумма в 8 раз превысила те средства, которые по данным представителей местных комитетов помощи погорельцам и инспекторов страховых обществ выплачивалась акционерными страховыми компаниями лицам, пострадавшим от пожаров. Эти потери будут выглядеть еще более значительными, если сравнить их с ущербом, который приносили пожары во Франции, где убытки исчислялись суммой в 40 млн. рублей, т.е. в 10 раз меньше, чем в России [1].

В условиях, когда пожарная эпидемия в России набирала силу, решение вопросов по обеспечению пожарной безопасности во многом зависело от отношения губернского земства к делу защиты местного населения от пожаров. Как бы не были опустошительны пожары в городах, они все же не могли сравниться с масштабами деревенских пожаров, когда за несколько часов целые деревни и села превращались в груды пепла. Кроме того, что после пожара люди оставались без крова, они нередко лишались и всех запасов продовольствия. Следует также отметить, что далеко не все дома в сельской местности были застрахованы. Пожар чаще всего уничтожал деревянные постройки, в подавляющем большинстве принадлежавшие беднякам, у которых не было средств на восстановление уничтоженного огнем имущества.

На селе основными причинами пожаров являлись соломенные крыши, скученность построек, отсутствие контроля за состоянием труб и печей и неосторожное обращение с огнем. Ситуацию усложняло и отсутствие каких-либо действительно серьезных противопожарных мер. В силу своей невежественности сельское население не считало нужным приобретать пожарное оборудование, проверять дымоходы, иметь в доме запасы воды на случай пожара, создавать добровольные дружины.

Таким образом, все заботы по обеспечению пожарной безопасности в уездах автоматически возлагались на местные земства, которые должны были выделять средства на предотвращение пожаров. По данным, представленным министром земледелия А.С.Ермоловым в книге «Современная пожарная эпидемия в России», в начале XX в. земства ежегодно тратили на противопожарные меры 3 млн. 600 тыс. рублей [3]. При этом Владимирское земство, вместе с Пермским и Харьковским земствами, по затратам на покупку пожарного инвентаря, улучшение водоснабже-

ния, поддержку добровольных дружин, планирование застройки входило в тройку лидеров на Европейской территории России.

По сведениям уездных земских управ уже на 1 октября 1897 года в 13 уездах Владимирской губернии находилось 6194 селения. Из их числа только 100 поселений оставались нераспланированными, что составляло полтора процента от общего количества [2]. В остальных планы застройки были разработаны и утверждены. Это свидетельствует о серьезном отношении земства к обеспечению пожарной безопасности поселений, находившихся на территории губернии.

Важным средством помощи населению в защите от пожаров являлось обязательное страхование, которое давало возможность оказывать реальную поддержку населению со стороны общественных и государственных учреждений.

Владимирское земство не оставалось в стороне и от решения этого вопроса. Из отчета Владимирской Губернской земской управы по земскому страхованию за 1896 год следует, что в губернии было застраховано 602 тысячи зданий, из них 4500 каменных строений, а остальные представляли собой деревянные постройки. Сумма страховых платежей составила 604 тыс. рублей. Число сгоревших построек достигло 5000 тысяч, из которых только 30 домов были каменными, а остальные деревянными [2]. Наибольшее число пожаров произошло от неисправности труб и печей и неосторожного обращения с огнем. Самый серьезный ущерб от пожаров получили жители Покровского уезда, где сгорело 529 домов. Большие потери имели место и в Муромском уезде (316 домов), а также в Меленковском (308 домов) и Судогодском (278 домов) уездах [2]. Соответственно погорельцы в этих уездах получили большую часть выплат по страховым премиям, причем размеры этих выплат были достаточно серьезными. За тридцать лет существования страхового отдела, основанного в 1867 году, был накоплен капитал в 2 млн. 145 тыс. рублей, который приносил губернской земской управе доход в размере 248 тыс. рублей. Эти финансовые успехи и позволили Владимирскому земству по сравнению с другими губерниями выйти на лидирующие позиции в деле обеспечения пожарной безопасности населения.

Еще одним проявлением заботы, проявленной губернским земством в деле предупреждения опустошительных пожаров можно считать распоряжение губернской земской управы об устройстве в уездах дополнительных колодцев и прудов для обеспечения водой на случай пожара. Такое решение было принято в связи с тем, что одной из главных причин опустошительных пожаров в сельской местности являлся недостаток воды. При возникновении даже небольшого возгорания огонь начинал быстро распространяться, что приводило к серьезным потерям.

Однако, несмотря на очевидную важность выполнения подобного требования, лишь в 9 уездах это предписание было выполнено в полном объеме. В Ковровском уезде работы по устройству новых колодцев для пожарных нужд были выполнены только наполовину. В Шуйском уезде работы были произведены лишь на четверть установленной нормы, а в Суздальском уезде к делу не приступили вовсе [2]. Несложно представить, как жители расплачивались за подобную халатность со стороны местных властей.

К сожалению, уездные земские управы не проявляли инициативы в деле приобретения противопожарного оборудования для обеспечения пожарного обоза. При наличии средств, достаточных для покупки дорогостоящих пожарных насосов,

земские управы не торопились заказывать технику, без которой невозможно было вести эффективную борьбу с огнем. Подобная инертность проявлялась и в отношении контроля за состоянием труб и печей. Если в городах для этих целей управой нанимались трубочисты, то в селах эта работа практически не велась. В результате пожары по причине неисправности печного оборудования составляли более трети от их общего количества.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что Владимирское губернское земство было обеспокоено убытками, являвшимися следствием частых пожаров и проявляло реальную заботу по защите населения от огненного бедствия. К началу XX века пожарная обстановка в губернии улучшилась благодаря усилиям земства по распланированию селений, организации обязательного земского страхования, контролю за принятием решений по обеспечению поселений водой на случай пожара. К сожалению, не всегда эти предписания выполнялись в полном объеме.

Негативную роль в подготовке и организации на селе противопожарных мероприятий играло и отсутствие в сельской местности специалистов пожарного дела, способных профессионально подойти к оказанию действенной помощи домовладельцам в случае пожара. Поскольку подобная проблема имела место практически повсеместно на территории империи, Владимирская губерния не являлась в этом смысле исключением. При этом по результативности своих действий по профилактике пожаров владимирское земство даже опережало многие другие, даже более благополучные в финансовом отношении, губернии России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. А.Н. Бородин. Поджог как одна из причин пожарных бедствий и борьба с этим преступлением. СПб. 1912 г. С.14.
2. Пожарное дело. 1989 г. №12. С. 819, 820, 821.
3. Страховое дело. 1910 г. №16. С. 503.

УДК 159.9.072

**Я. А. Овчарова**

Уральский филиал Центра экстренной психологической помощи МЧС России

#### **ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

В данной статье представлены результаты изучения когнитивной, эмоционально-личностной и психофизиологической сфер у специалистов подразделений МЧС России, переболевших новой коронавирусной инфекцией. Выявлены и описаны характеристики, в большей степени подверженные влиянию COVID-19.

**Ключевые слова:** психофизиологическое состояние, COVID-19, мониторинговое обследование, МЧС России

*Ya. A. Ovcharova*

## IMPACT OF COVID-19 ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF SPECIALISTS FROM THE EMERCOM OF RUSSIA IN THE URAL REGION

This article presents the results of a study of the cognitive, emotional-personal and psychophysiological spheres of specialists from the EMERCOM of Russia who recovered from a new coronavirus infection. Characteristics that are more affected by COVID-19 have been identified and described.

**Key words:** psychophysiological state, COVID-19, monitoring psychodiagnostics, EMERCOM of Russia

Перенесенная коронавирусная инфекция COVID-19, как уже показано во многих отечественных и зарубежных исследованиях, не только оказывает серьезное воздействие на физическое здоровье человека, но и на длительное время может ухудшать психоэмоциональное состояние и когнитивные процессы. Как указано в статье А.Б. Гехт и др. [1], симптомы, связанные с перенесенным коронавирусом, могут сохраняться до нескольких месяцев у 10–35 % пациентов с COVID-19, находившихся на амбулаторном лечении, и у 80 % прошедших госпитализацию. Все это время человек не может быть выключен из процесса профессиональной деятельности, а значит особо актуальной становится задача по исследованию последствий COVID-19 в профессиональных группах, в том числе среди личного состава МЧС России, чья деятельность связана с высокими физическими и психологическими нагрузками, требует оптимального уровня функциональных возможностей и психофизиологических резервов.

Каждый специалист МЧС России один раз в два года проходит мониторинговое психодиагностическое обследование (МПО) – целый комплекс периодических психодиагностических мероприятий, направленных на динамическое наблюдение за психологическим состоянием профессиональных контингентов МЧС России в период прохождения службы (работы) с целью определения успешности социальной адаптации к служебной деятельности, а также выявления наличия (степени выраженности) психологических последствий, связанных с профессиональной деятельностью и ранней дифференцированной диагностики суицидоопасных состояний [2]. МПО включает в себя методики, позволяющие отследить появление негативных изменений в когнитивной сфере, симптомов профессионального выгорания, посттравматического стрессового расстройства, различных невротических расстройств, агрессивного и суицидального поведения.

В соответствии с указанием Центра экстренной психологической помощи МЧС России в рамках МПО личного состава подразделений МЧС России Уральского федерального округа, проведенного в первом квартале 2022 года, была проведена оценка психологических последствий перенесенной новой коронавирусной инфекции Covid-19. Всего в исследовании приняло участие 2997 человек (86,6 % – мужчины, 13,4 % – женщины). Возраст респондентов варьировался в диапазоне от 20 до 68 лет. Для изучения влияния перенесенной новой коронавирусной инфекции на психологическое и психофизиологическое состояние личного состава были использованы мето-

дики, входящие в стандарт МПО (опросник для диагностики симптомов ПТСР И.О. Котенева, методика «Диагностика эмоционального выгорания» В.В. Бойко, методика диагностики показателей и форм агрессии А. Басса и А. Дарки, клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина и Д.М. Менделевича, опросник суицидального риска Т.Н. Разуваевой, «Оперативная память», «Установление закономерностей», «Вариационная кардиоинтервалометрия» и «Сложная зрительно-моторная реакция»), а также дополнительные методики – «Госпитальная шкала тревоги и депрессии» А.С. Зигмонда и «Анкета для оценки психологических последствий заболевания Covid-19».

Так, при заполнении «Анкеты для оценки психологических последствий заболевания Covid-19» 693 респондента (23,1 % от общей выборки) отметили, что имели подтвержденный диагноз «новая коронавирусная инфекция», 2304 человека (76,9 %) обозначили, что не болели Covid-19. Тяжесть перенесенного заболевания респонденты оценивали следующим образом (табл. 1):

**Таблица 1. Распределение респондентов по субъективной оценке тяжести перенесенного заболевания**

Тяжесть заболевания	Количество человек	%
Легко (бессимптомно)	92	13,4
Достаточно легко	180	25,9
Как обычная простуда	299	43,1
Тяжело	115	16,6
Очень тяжело	7	1,0
Итого	693	100,0

При этом 271 человек (39,3 %) считают, что изменения физического состояния после перенесенного заболевания не было, 232 человека (33,6 %) отмечают, что «изменения были, но сейчас все нормализовалось», 130 человек (18,8 %) говорят о том, что «изменения есть, но это естественно после болезни», 24 человека (3,5 %) признают изменения физического состояния существенными, но считают что их можно компенсировать, а еще 33 человека (4,8 %) говорят о существенном проявлении последствий коронавируса в повседневной деятельности.

Также был проведен анализ ответов специалистов по «Анкете для оценки психологических последствий заболевания Covid-19» в зависимости от группы рекомендаций по результатам МПО (I группа – состояние, не требующее коррекции, II группа – психологическая профилактика, III группа – психологическая коррекция). Среди респондентов, получивших III группу, наблюдается самое большое количество переболевших новой коронавирусной инфекцией (30,3 % по сравнению с 14,7 % в I группе, и 24,1 % - во II), а значит ее наличие в анамнезе негативно сказывается, в том числе, на профессиональной деятельности. Кроме того, специалисты, отнесенные к III группе, оценивают свое состояние во время болезни как более тяжелое и, соответственно, отмечают у себя наличие более серьезных изменений физического состояния, чем другие (в 40,2 % случаев по сравнению с 9 % в I группе и 15,1 % во II).

Оценка достоверности различий среди респондентов, переболевших и не переболевших COVID-19, проводилась с помощью однофакторного дисперсионного ана-

лиза. Достоверно значимые различия между исследуемыми группами были выявлены по всем методикам эмоционально-личностного блока: опроснику для диагностики симптомов ПТСР И.О. Котенева, методике «Диагностика эмоционального выгорания» В.В. Бойко, методике диагностики показателей и форм агрессии А. Басса и А. Дарки, клиническому опроснику для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина и Д.М. Менделевича, опроснику суицидального риска Т.Н. Разуваевой и «Госпитальной шкале тревоги и депрессии» А.С. Зигмонда (табл. 2). По методикам интеллектуально-мнестической сферы («Оперативная память», «Установление закономерностей») и психофизиологического блока («ВКМ», «СЗМР») различия не достоверны. Таким образом, можно предположить, что заболевание новой коронавирусной инфекцией прежде всего влияет на стабильность эмоциональной сферы, что, в свою очередь, проявляется в поведении специалиста и выполнении им своих профессиональных обязанностей.

Достоверные различия были выявлены по шкалам острого и повторного переживания травмы, гиперактивации, дистресса и общему показателю ПТСР, что свидетельствует о том, что у специалистов, перенесших COVID-19, проявляются симптомы, характерные для посттравматического стрессового расстройства. Кроме того, они склонны больше преувеличивать тяжесть собственных переживаний, что проявилось в более высоких значениях по шкале аггравации.

Значимые различия также обнаружены как по всем фазам синдрома эмоционального выгорания, так и по отдельным симптомам, что свидетельствует о том, что респонденты, переболевшие COVID-19, более склонны к формированию синдрома эмоционального выгорания, что может быть связано со сниженной эмоциональной устойчивостью, эмоциональной нестабильностью и ухудшением физического самочувствия (в том числе связанного с обострением хронических заболеваний).

При анализе различий по методике диагностики показателей и форм агрессии А. Басса и А. Дарки достоверные различия выявлены также по шкалам, связанным с эмоциональной сферой («обида» и «чувство вины»). Кроме того, респонденты, перенесшие COVID-19, отмечают у себя более высокий уровень косвенной агрессии, что может быть связано с увеличением тревоги и напряжения у данной группы и необходимостью «разрядки» этих состояний.

По клиническому опроснику для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина и Д.М. Менделевича значимые различия между группами специалистов, переболевших и не переболевших COVID-19, отмечаются по шкалам «тревога», «невротическая депрессия», «вегетативные нарушения», что также подтверждает воздействие заболевания, прежде всего, на эмоциональную сферу и физическое самочувствие. Подобные результаты отмечаются и по «Госпитальной шкале тревоги и депрессии» А.С. Зигмонда, согласно которым респонденты, перенесшие COVID-19, испытывают повышенную тревогу и симптомы, характерные для депрессивного состояния.

Достоверные различия, выявленные между группами по опроснику суицидального риска Т.Н. Разуваевой (шкалы «несостоятельность», «социальный пессимизм», «слом культурных барьеров», «максимализм», «временная перспектива»), также демонстрируют в группе переболевших аффективную фиксацию на отрицательных переживаниях, ощущение собственной несостоятельности (что может быть связано и с плохим самочувствием), что приводит к затруднениям при планировании своих действий и, в целом, пессимистичному восприятию собственной жизни.

Таблица 2. Достоверно значимые различия по методикам эмоционально-личностного блока

Показатели методик	Критерий Фишера, F	Уровень значимости, sig
Опросник для диагностики симптомов ПТСР И.О. Котенева		
Ag (аггравация)	<b>28,59</b>	<b>,000</b>
A	<b>5,53</b>	<b>,019</b>
B	<b>4,417</b>	<b>,036</b>
D	<b>16,91</b>	<b>,000</b>
F	<b>17,26</b>	<b>,000</b>
Общий показатель ПТСР	<b>14,69</b>	<b>,000</b>
Методика «Диагностика эмоционального выгорания» В.В. Бойко		
Фаза «Напряжение»	<b>28,62</b>	<b>,000</b>
Симптом «переживания психотравмирующих обстоятельств»	<b>7,28</b>	<b>,007</b>
Симптом «загнанности в клетку»	<b>14,91</b>	<b>,000</b>
Симптом «тревоги и депрессии»	<b>8,91</b>	<b>,003</b>
Фаза «Резистенция»	<b>6,58</b>	<b>,010</b>
Симптом «эмоционально-нравственной дезориентации»	<b>6,28</b>	<b>,012</b>
Симптом «редукции профессиональных обязанностей»	<b>10,18</b>	<b>,001</b>
Фаза «Истощение»	<b>11,35</b>	<b>,001</b>
Симптом «психосоматических и психовегетативных нарушений»	<b>16,12</b>	<b>,000</b>
Методика диагностики показателей и форм агрессии А. Басса и А. Дарки		
Косвенная агрессия	<b>4,07</b>	<b>,044</b>
Обида	<b>7,41</b>	<b>,007</b>
Чувство вины	<b>4,58</b>	<b>,033</b>
Особые реакции	<b>4,96</b>	<b>,026</b>
Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина и Д.М. Менделевича		
Шкала тревоги	<b>3,85</b>	<b>,050</b>
Шкала невротической депрессии	<b>10,96</b>	<b>,001</b>
Шкала вегетативных нарушений	<b>20,27</b>	<b>,000</b>
«Госпитальная шкала тревоги и депрессии» А.С. Зигмунда		
Шкала тревоги	<b>4,63</b>	<b>,031</b>
Шкала депрессии	<b>10,84</b>	<b>,001</b>
Опросник суицидального риска Т.Н. Разуваевой		
Несостоятельность	<b>7,68</b>	<b>,006</b>
Социальный пессимизм	<b>6,89</b>	<b>,009</b>
Слом культурных барьеров	<b>11,89</b>	<b>,001</b>
Максимализм	<b>7,79</b>	<b>,005</b>
Временная перспектива	<b>4,879</b>	<b>,027</b>
Антисуицидальный фактор	<b>5,05</b>	<b>,025</b>

Таким образом, проведенное исследование показывает влияние перенесенной новой коронавирусной инфекции, прежде всего, на эмоциональное состояние специалистов, что в свою очередь влияет и на профессиональную деятельность, способствуя развитию (или усугублению) проявлений посттравматического стрессового расстройства и синдрома эмоционального выгорания. Полученные результаты необходимо учитывать при планировании мероприятий по психологической профилактике и коррекции специалистов МЧС России.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гехт А.Б. и др. Влияние covid-19 на мозг: психические и неврологические аспекты // Московская медицина. 2021. № 3. С. 82–89.
2. Методические рекомендации по проведению мониторингового психодиагностического обследования в системе МЧС России. М., 2014. 107 с.

УДК 159.9+614.84

*Ж. Л. Океанская, Е. С. Титова, А. А. Лобова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОТНОШЕНИЕ КУРСАНТОВ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ К ДЕЗИНФОРМАЦИИ КАК СОЦИАЛЬНОМУ ЯВЛЕНИЮ (ОПЫТ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)**

В статье представлены промежуточные результаты проведенного в сентябре 2022 года в ИПСА ГПС МЧС России эмпирического исследования, направленного на выявление отношения будущих специалистов в области безопасности к дезинформации как социальному явлению. Выявлено, что отношение курсантов к дезинформации напрямую связаны со способностью к распознаванию фейков. Доказана прямая связь убеждения в значимости угрозы дезинформации и преднамеренности её распространения в социальных сетях с готовностью защищать себя и других от ложных сообщений.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, дезинформация, свобода слова, социальные сети.

*Zh. L. Okeanskaya, E. S. Titova, A. A. Lobova*

### **THE ATTITUDE OF THE CADETS OF THE IVANOVO FIRE AND RESCUE ACADEMY OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA TO DISINFORMATION AS A SOCIAL PHENOMENON (EMPIRICAL RESEARCH EXPERIENCE)**

The article presents the interim results of an empirical study conducted in September 2022 at the IFRA of EMERCOM of Russia aimed at identifying the attitude of future security specialists to disinformation as a social phenomenon. It was revealed that the attitude of cadets to disinformation is directly related to the ability to recognize fakes. The direct connection of the belief in the importance of the threat of disinformation and the premeditation of its dissemination in social networks with the willingness to protect oneself and others from false messages is proved.

**Keywords:** information security, disinformation, freedom of speech, social networks.

В статье поднимается проблема выявления будущих специалистов в области безопасности к дезинформации как общественному явлению.

Исследовательская задача обусловлена, во-первых, размытостью содержания понятия «заведомо недостоверная информация, распространяемая под видом достоверных сообщений», применяемого в нормах административного и уголовного права<sup>1</sup>; во-вторых, необходимостью выявления уровня способности обучающихся ИПСА ГПС МЧС России распознавать достоверные и недостоверные сообщения; в-третьих, обоснованием необходимости введения в рабочие программы дисциплин гуманитарного цикла учебного материала, направленного на развитие логического мышления, критического подхода к потоковой информации.

Авторами проверялось предположение о том, что:

1. Результаты настоящего исследования будут в целом корреспондировать с проведенными на более широкой и разнородной аудитории (без выборки по возрасту, полу, уровню и направлению профессиональной подготовки) в 2022 году экспериментами в Институте психологии РАН (Нестик, Михеев<sup>2</sup>).

2. Результаты исследования в ИПСА ГПС МЧС России будут иметь отличия, связанные с половозрастными особенностями участников эксперимента (юноши, 18–19 и 21–23 года), а также с осмыслением обучающимися силового вуза специфики ограничения свободы слова в условиях массового распространения ложных сообщений.

Проверка данного предположения необходима для построения модели профессионального поведения будущего специалиста в области безопасности в социальных сетях и использования этой модели в процессе подготовки обучающихся в системе МЧС России.

Материалы и методы

<sup>1</sup> См., напр.: Клёмин А. В. Права человека и возможности их ограничения (Рецензия на статью Manzi D. C. Managing the Misinformation Marketplace: the First Amendment and the Fight Against fake news // Fordham Law Review, 2019, Vol. 87, no. 6, pp. 2623-2651) // Russian Journal of Economics and Law. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prava-cheloveka-i-vozmozhnosti-ih-ogranicheniya-retsenziya-na-statyu-manzi-d-c-managing-the-misinformation-marketplace-the-first-amendment> (дата обращения: 30.09.2022).

Шутова А. А., Ефремова М. А., Никифорова А. А. Уголовная ответственность за распространение заведомо ложных сведений в период пандемии: вопросы теории и практики // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovnaya-otvetstvennost-za-rasprostranenie-zavedomo-lozhnyh-svedeniy-v-period-pandemii-voprosy-teorii-i-praktiki> (дата обращения: 30.09.2022).

<sup>2</sup> Нестик Т.А., Михеев Е.А. Психологические факторы эффективности опровержения дезинформации в социальных сетях // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2022. Т. 7. № 2. DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2022\_23\_2\_003

Для изучения факторов устойчивости пользователей социальных сетей к воздействию фейков, а также эффективности методов противодействия дезинформации в социальных сетях Институтом психологии Российской академии наук в январе 2022 г. был проведен массовый опрос пользователей социальных сетей в виде онлайн-анкетирования с использованием панели Анкетолог.ру среди пользователей, имеющих аккаунт в одной или нескольких социальных сетях: ВКонтакте, Одноклассники, LiveJournal, Facebook, Twitter, Мой Мир, LinkedIn, Instagram, TikTok, Telegram (N = 3007; 49 % — мужчины; 51 % — женщины).

Респондентам предлагалось ответить на 14 вопросов для выявления отношения к дезинформации в социальных сетях в формате ответов по шкале Лайкерта (от 1 – совершенно не согласен до 5 – совершенно согласен» 1 – совершенно не согласен; 2 – скорее не согласен; 3 – ни то, ни другое / трудно сказать 4 – скорее согласен; 5 – полностью согласен). При обработке результатов подсчитывались средние значения по каждой из четырех субшкал опросника (критерии):

- 1) значимость угрозы дезинформации в социальных сетях;
- 2) убеждение в преднамеренности распространения ложных сообщений;
- 3) убеждение в необходимости сохранения свободы слова в социальных сетях;
- 4) готовность защищать себя и других от дезинформации в социальных сетях.

Кроме того, предлагалось оценить достоверность шести новостей и опровержений на три из них, после чего исследователи просили оценить достоверность новостей вновь. Целью описанного эксперимента было выявление психологических факторов эффективности опровержения дезинформации в социальных сетях, а также апробация опросника. Респондентами являлись активные участники социальных сетей, изъявившие желание участвовать в опросе. Пол и возраст респондентов определялся по аккаунтам в социальных сетях.

Участниками нашего исследования были обучающиеся Ивановской государственной пожарно-спасательной академии МЧС России (166 чел.). Респонденты опрашивались анонимно, добровольно.

*Таблица 1. Характеристика исследуемой выборки*

<i>Курс обучения</i>	<i>Количество (чел.)</i>
1 курс	94
4 курс	72
<i>Направление подготовки</i>	
Техносферная безопасность (бакалавриат)	106
Пожарная безопасность (специалитет)	38
Правовое обеспечение национальной безопасности (специалитет)	22

На первом этапе предлагалось оценить вероятность правдивости новостей, две из которых были правдивыми, а остальные – ложными. У каждой новости был указан источник. Обучающимся были предложены следующие новости:

Оцените вероятность правдивости новостей:

1. «Курение и коронавирус. Никотин блокирует передачу COVID-19, тем самым помогает защититься от инфекции. Источник: сайт «MD Yurtaev».

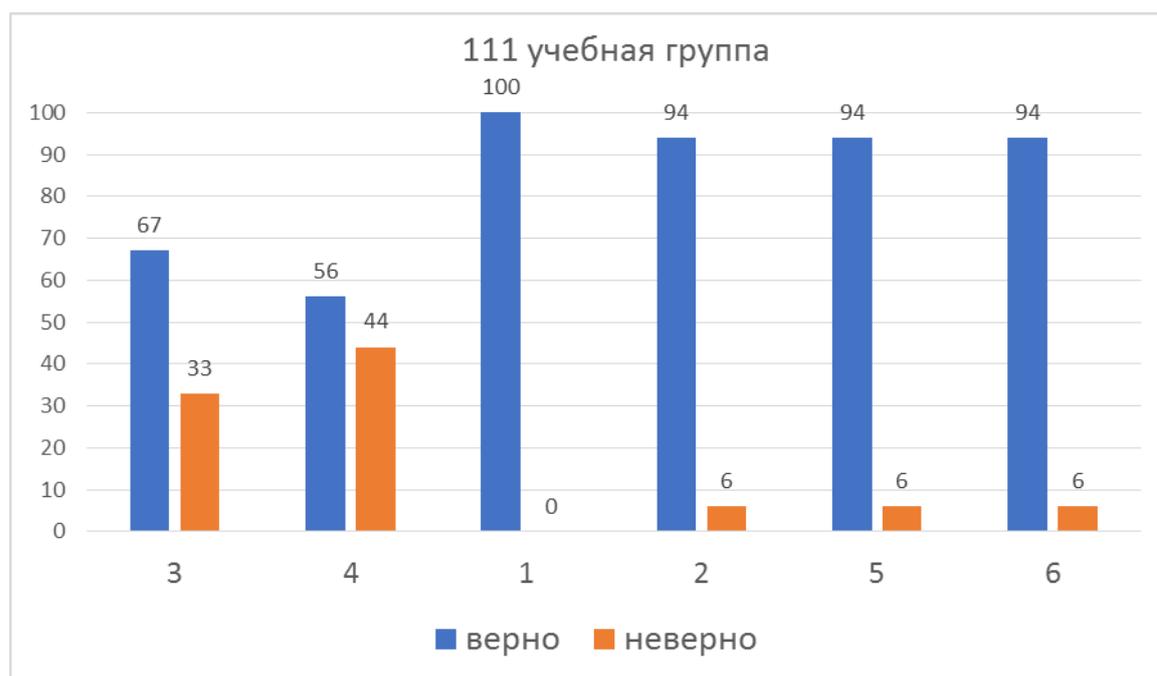
2. Только своевременная профилактика и лечение с использованием антибактериальных лекарственных препаратов помогают в борьбе с коронавирусной инфекцией. Источник: сайт «Тайны вселенной».

3. «В России планируют сделать предновогоднюю пенсионную выплату ежегодной. Источник: МК.RU» (правда).

4. «Москва и Санкт-Петербург оказались самыми тревожными регионами России в 2021 году. Источник: РИА Новости» (правда).

5. «В России вернут смертную казнь. Источник: социальная сеть "Одноклассники"». 6. «COVID-19 не опаснее обычной пневмонии». Источник: ИА «Примавера» [1].

Результаты эксперимента представлены на диаграммах 1-6 и позволяют сделать вывод о том, что в целом респонденты справились с заданием удовлетворительно, смогли выявить ложные сообщения. Однако определение достоверности новости № 2 вызвало затруднения у абсолютного большинства респондентов, что связано, по нашему мнению, со специфически медицинско-фармакологическим характером её содержания.



**Диаграмма 1. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 111 учебной группы**



Диаграмма 2. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 112 учебной группы

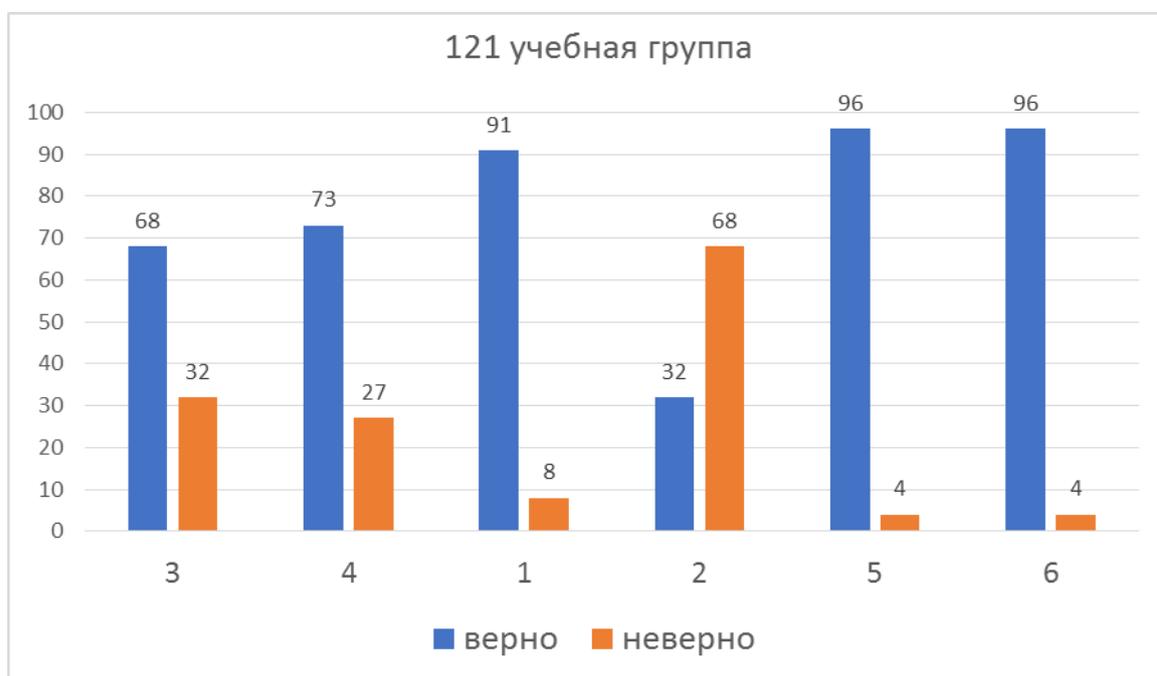
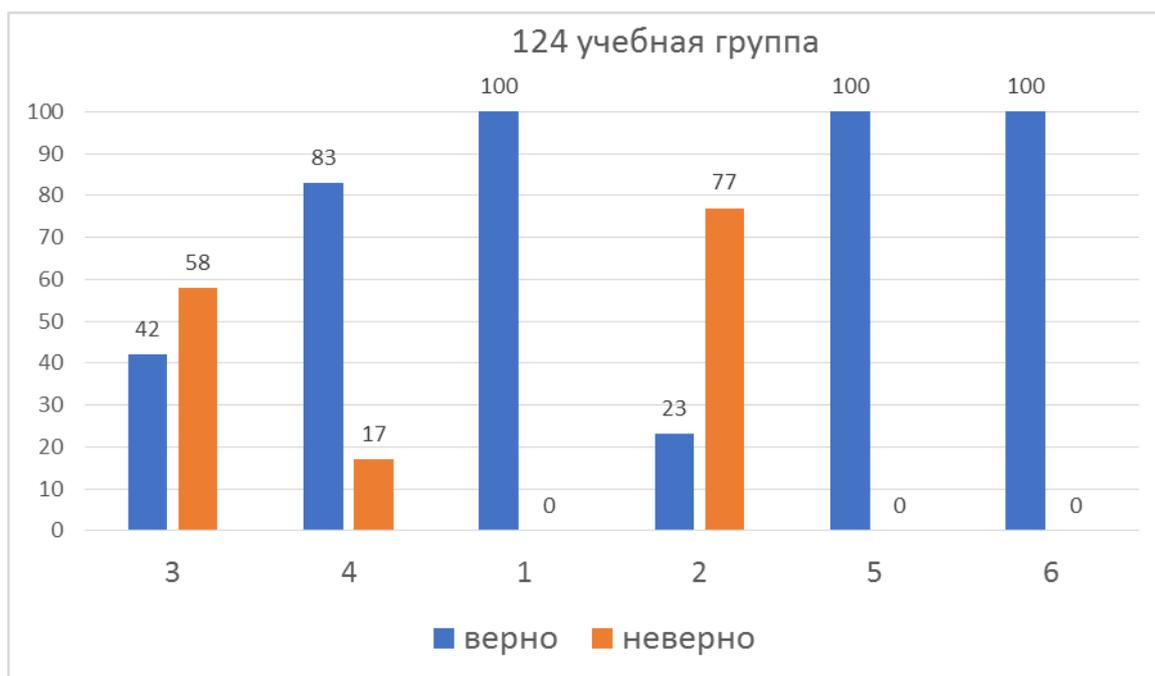
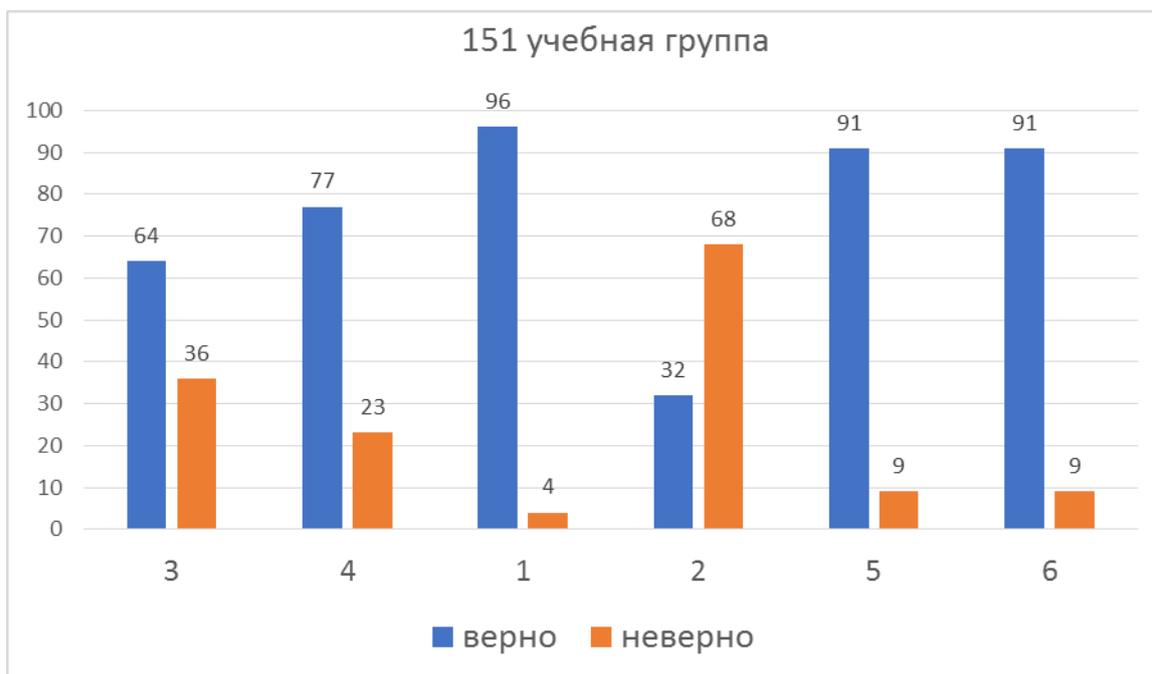


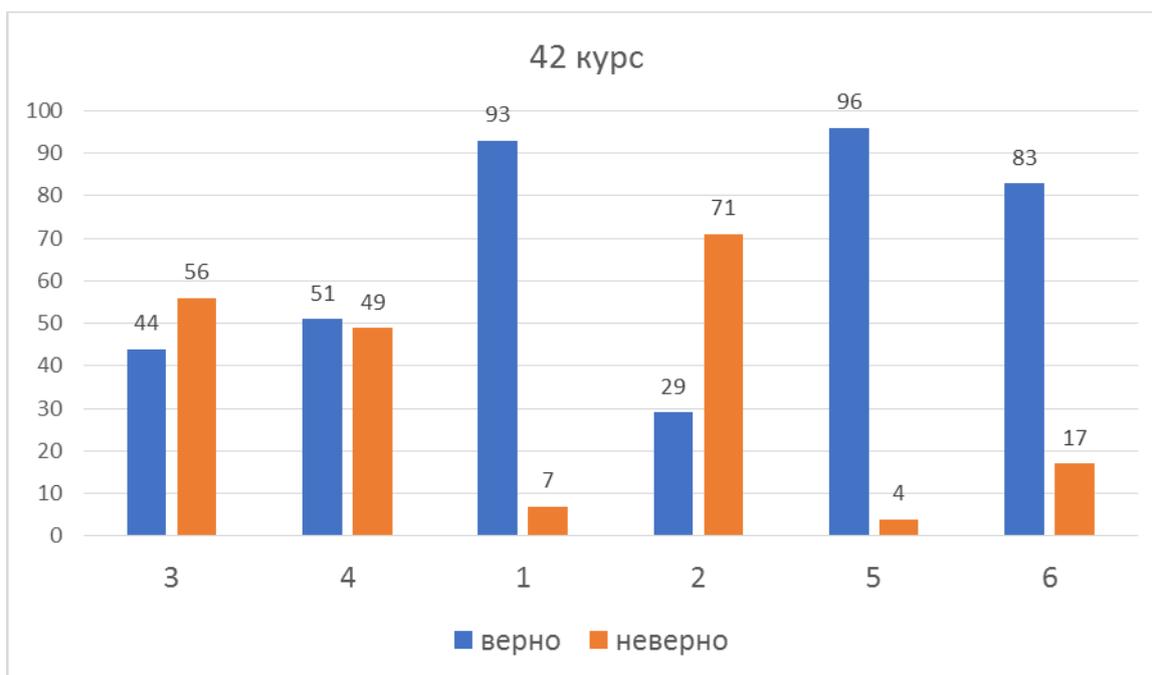
Диаграмма 3. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 121 учебной группы



*Диаграмма 4. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 124 учебной группы*

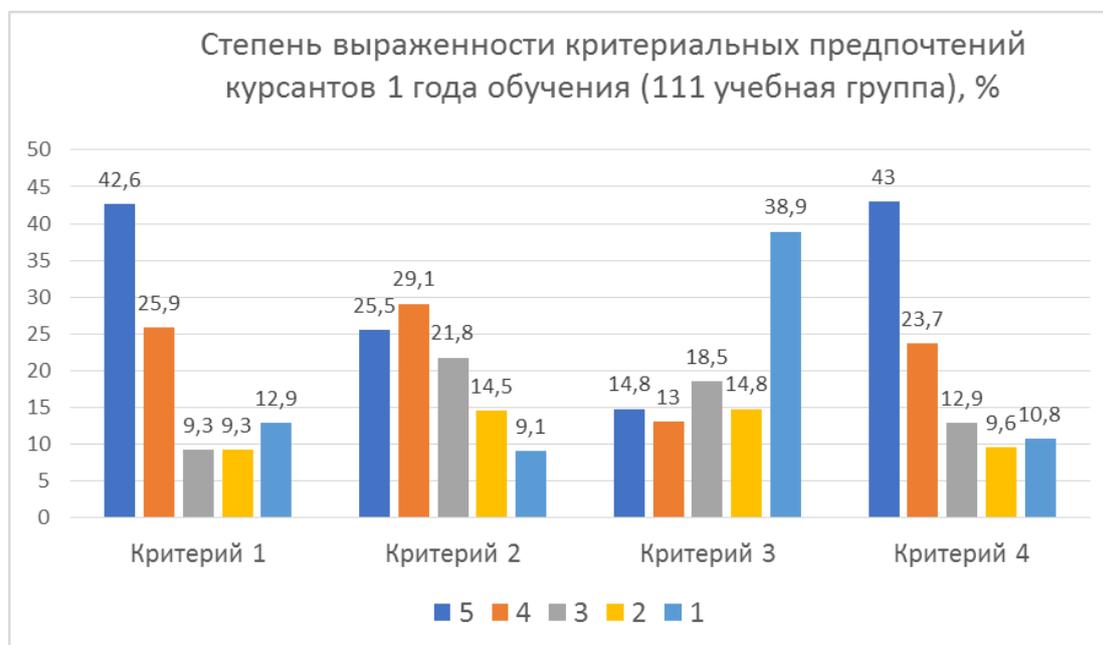


*Диаграмма 5. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 151 учебной группы*

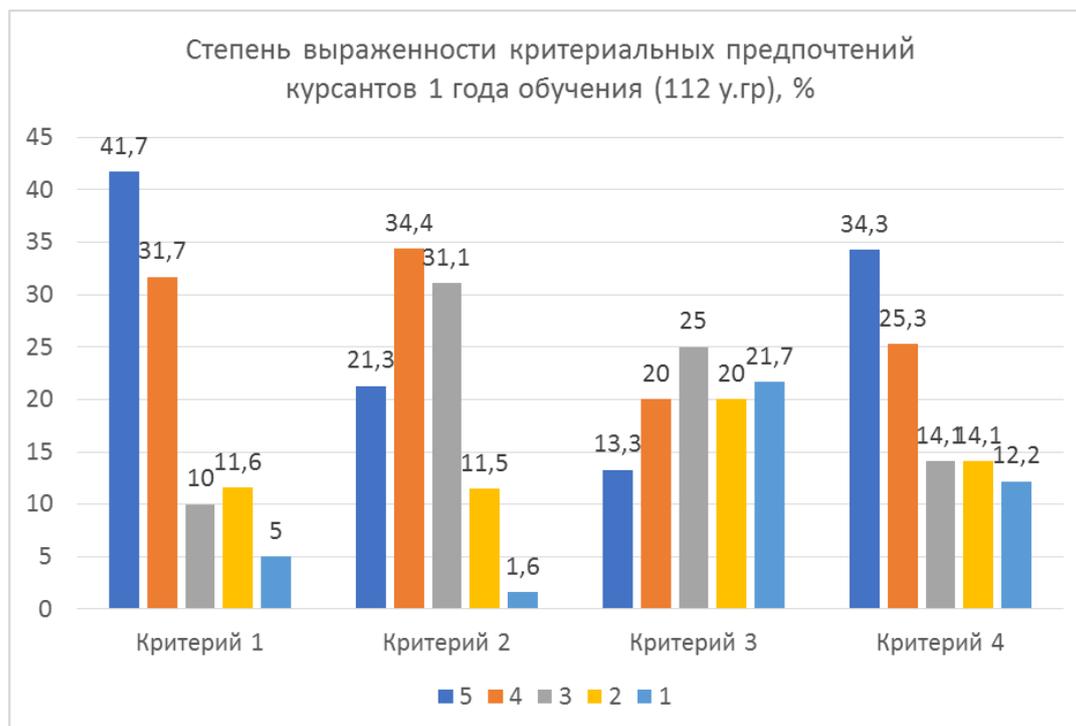


*Диаграмма 6. Результаты оценки вероятности правдивости новостей курсантов 42 курса*

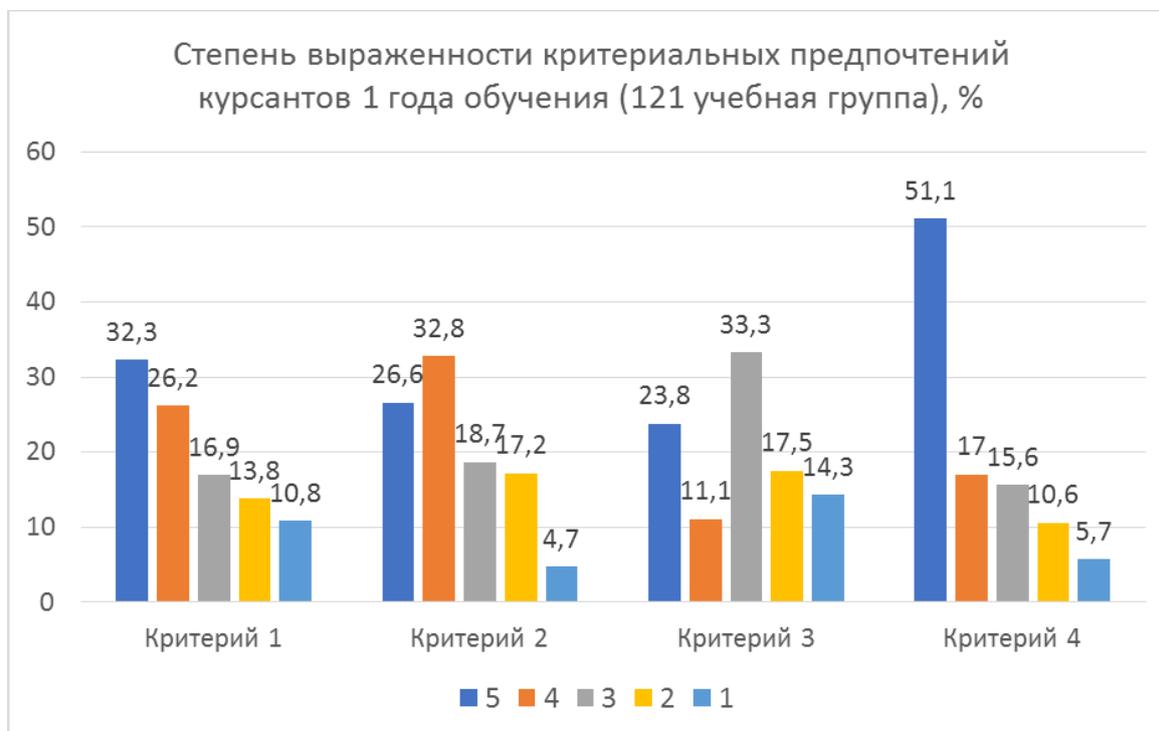
На следующем этапе предлагалось ответить на 14 вопросов опросника, результаты представлены на диаграммах 7-11.



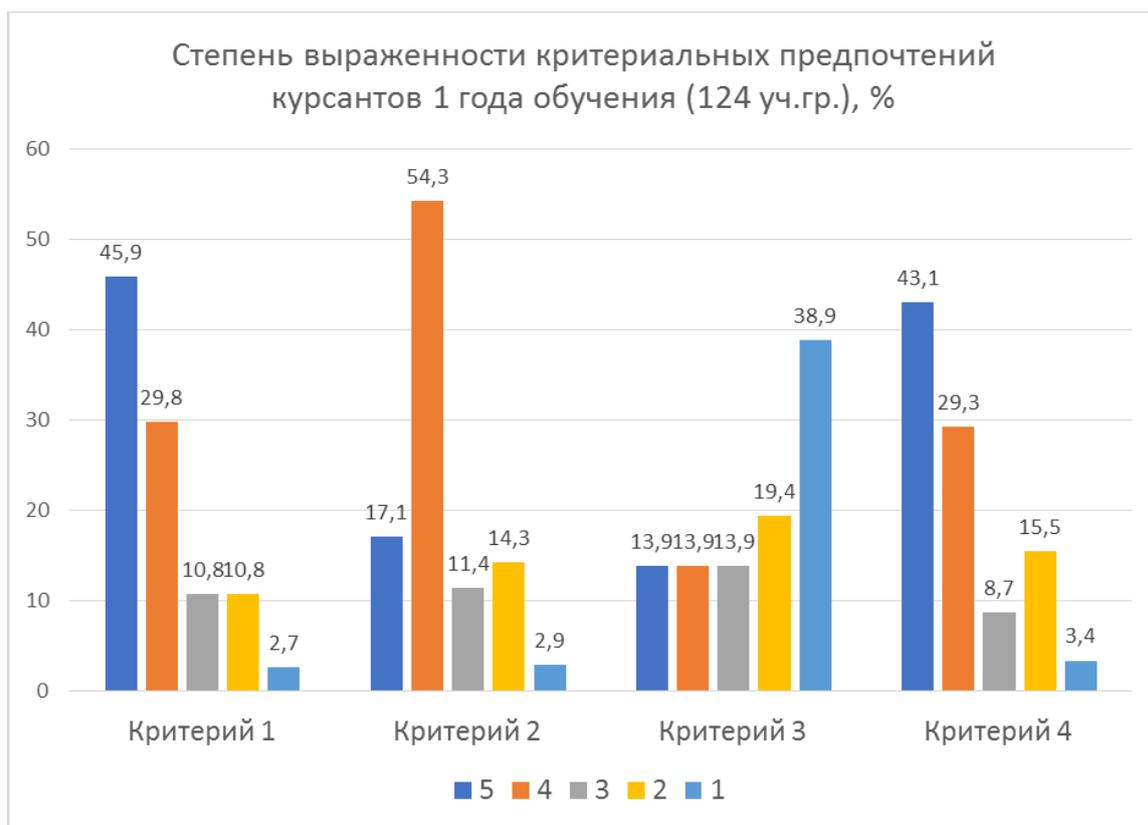
*Диаграмма 7. Степень выраженности критериальных предпочтения курсантов 1 года обучения (111 учебная группа)*



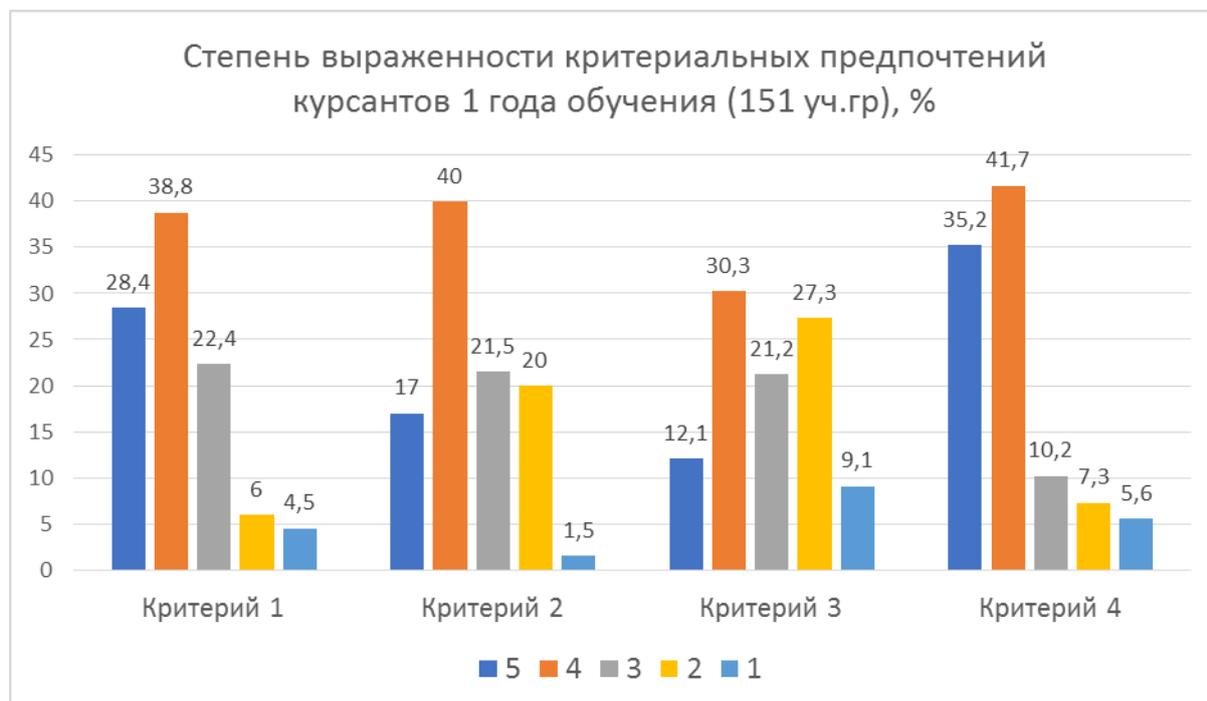
**Диаграмма 8. Степень выраженности критериальных предпочтения курсантов 1 года обучения (112 учебная группа)**



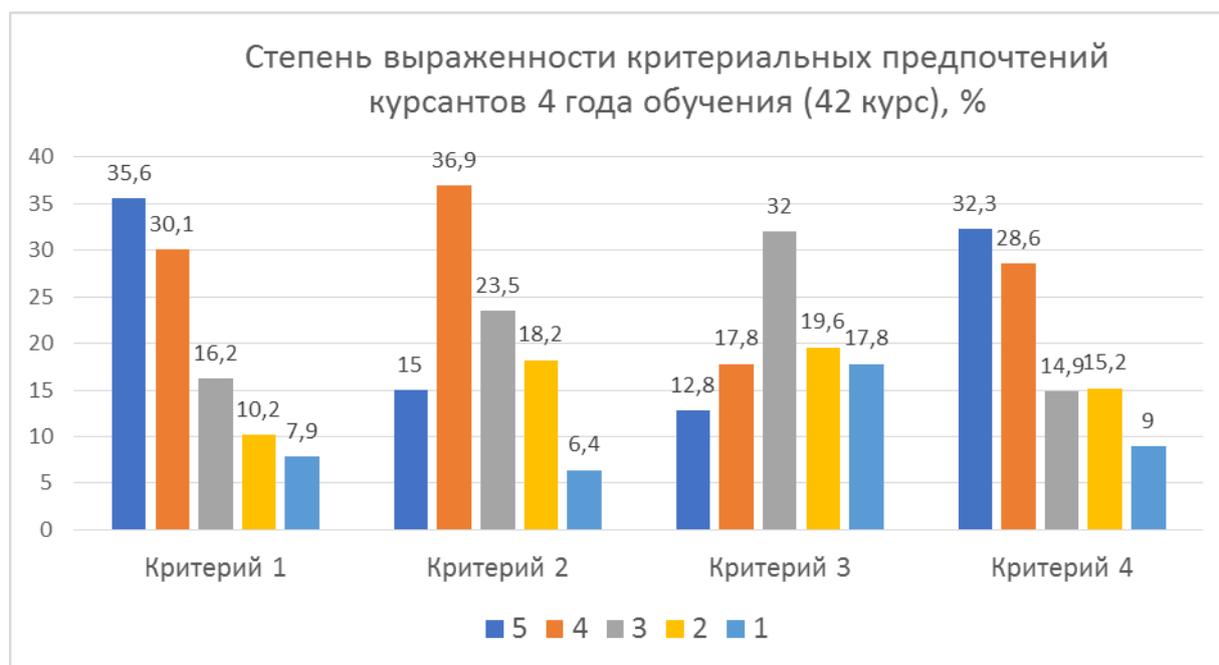
**Диаграмма 9. Степень выраженности критериальных предпочтения курсантов 1 года обучения (121 учебная группа)**



*Диаграмма 10. Степень выраженности критериальных предпочтения курсантов 1 года обучения (124 учебная группа)*



*Диаграмма 11. Степень выраженности критериальных предпочтения курсантов 1 года обучения (151 учебная группа)*



**Диаграмма 12. Степень выраженности критериальных предпочтений курсантов 4 года обучения**

По результатам анализа опросных анкет установлено, что характеристики отношения курсантов ИПСА ГПС МЧС России к дезинформации как социальному явлению напрямую связаны со способностью к распознаванию фейков.

Доказана прямая связь убеждения значимости угрозы дезинформации в социальных сетях с готовностью защищать себя и других от дезинформации, а также с убеждением в преднамеренности распространения ложных сообщений.

Не подтверждена четкая зависимость способности курсантов ИПСА ГПС МЧС России распознавать ложные сообщения от их убеждения в необходимости сохранения свободы слова в социальных сетях). Считаем, что необходимо вводить в содержание дисциплин гуманитарного цикла для всех направлений подготовки учебный материал, направленный на формирование критического мышления и навыков распознавания в текстах недостоверной информации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестик Т.А., Михеев Е.А. Психологические факторы эффективности опровержения дезинформации в социальных сетях // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда", том 7, № 2, с. 65-94. DOI: 10.38098/ipran.opwp\_2022\_23\_2\_003

2. Клёмин А. В. Права человека и возможности их ограничения (Рецензия на статью Manzi D. C. Managing the Misinformation Marketplace: the First Amendment and the Fight Against fake news // Fordham Law Review, 2019, Vol. 87, no. 6, pp. 2623-2651) // Russian Journal of Economics and Law. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prava-cheloveka-i-vozmozhnosti-ih-ogranicheniya->

retsenziya-na-statuyu-manzi-d-c-managing-the-misinformation-marketplace-the-first-amendment (дата обращения: 30.09.2022).

3. Шутова А. А., Ефремова М. А., Никифорова А. А. Уголовная ответственность за распространение заведомо ложных сведений в период пандемии: вопросы теории и практики // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovnaya-otvetstvennost-za-rasprostranenie-zavedomo-lozhnyh-svedeniy-v-period-pandemii-voprosy-teorii-i-praktiki> (дата обращения: 30.09.2022).

УДК 159.923

*Е. А. Орлов, А. О. Кузнецов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **РОЛЬ БЕГА В ПРОФИЛАКТИКЕ СТРЕССА СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ**

В данной статье рассматривается роль бега в профилактике стресса сотрудников МЧС России. Также, на основе анализа специальной литературы осуществлена оценка роли стресса в эффективности профессиональной деятельности сотрудников силовых структур.

**Ключевые слова:** служебная деятельность, стресс, личность, бег, профессиональные качества.

*Е. А. Orlov, A. O. Kuznetsov*

### **THE ROLE OF RUNNING IN THE PREVENTION OF STRESS OF EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

This article discusses the role of running in the prevention of stress of employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Also, based on the analysis of special literature, the role of stress in the effectiveness of the professional activities of law enforcement officers was assessed.

**Key words:** performance, stress, personality, running, professional qualities.

Государство нуждается в здоровом населении, что становится наиболее актуально с проведением специальной военной операции на Украине. При этом отдельный упор делается на сотрудников силовых структур.

Рассматривая профессиональную деятельность сотрудника МЧС России при ликвидации чрезвычайной ситуации можно сделать вывод, что его операциональные действия проявляются в следующих сферах [1, с. 74-75]:

– принятие решений и обеспечение их выполнения;

- включение в деятельность с сохранением управленческих функций;
- осуществление профессиональной деятельности согласно должностным обязанностям, взаимодействуя с номерами расчета;
- оперативная оценка ситуации и производство анализа вариантов возможных действий с учетом тактических возможностей подразделения;
- обеспечение надежности выполнения поставленных задач в ситуациях профессионального риска вплоть до жертвования собственной жизнью.

От их способности и готовности выполнить основную боевую задачу зависит успешность спасения людей и защиты материальных ценностей при ликвидации чрезвычайной ситуации. Однако, на здоровье человека существенное влияние оказывает деятельность. Так, сотрудники силовых структур в служебной деятельности сталкиваются с увеличением работы с документами, что приводит к уменьшению двигательной активности. Данный аспект является одним из факторов возникновения нервного напряжения и может негативно сказаться на эффективности выполнения должностных обязанностей в ситуации риска. То есть, сотрудникам становится тяжело контролировать свое психическое равновесие, что негативно влияет, прежде всего, на личное здоровье. В специальной литературе подчеркивается, что одной из причин психических срывов, угнетенного состояния и неврозов является неподготовленность человека к трудовым и умственным нагрузкам [2].

Термин «стресс» детально раскрыт в трудах Ганса Селье [3]. Автор указывал, что при воздействии стресс факторов организм человека отвечает им не только защитной реакцией, но и общим однотипным физиологическим процессом. То есть, организм мобилизует внутренние ресурсы для самозащиты и адаптации к незнакомой ситуации. В истории известен факт, что Юлий Цезарь выбирал себе воинов, которые при встрече со стрессовой ситуацией краснели, а не бледнели [4]. В их организмах вырабатывался адреналин, что приводило к сужению сосудов и бледности. Однако если происходит реакция гнева, то вырабатывается норадреналин, сосуды расширяются и человек краснеет. В науке данная особенность охарактеризована типом нервной системы человека. Стресс не только защитная реакция организма. Стрессу необходим выход энергии, вырабатываемой организмом. Если ее нет, то организм саморазрушается.

К сожалению, одним из путей снятия нервного напряжения человек выбирает курение и алкоголь, что приводит к непоправимому ущербу для его здоровья [5]. Также, человек пытается использовать медицинские препараты без консультации с компетентными врачами, что также приводит к нарушению работы внутренних органов. В тоже время люди забывают, что наиболее эффективный способ улучшить самочувствие и поднять настроение является бег, а также ходьба, в том числе на природе. Профессор И.П. Павлов в своих трудах утверждал, что лучший способ создать хорошее настроение – это заниматься любой физической деятельностью [6].

Таким образом, бег можно считать одним из способов снятия стресса. В специальной литературе подчеркивается, что бегать лучше всего в окружении зелени: лес, парк, сквер берег реки и т.д. Если необходим оздоровительный эффект бега, то необходимо не допускать чрезмерную нагрузку на организм, а именно на суставы и сердечно-сосудистую систему. Каждый человек должен адаптировать темп бега под свою индивидуальную предрасположенность и уровень физического развития. Выбрав наиболее подходящий режим и ритм бега, важно не забывать о самоконтроле.

Основной критерий самоконтроля принадлежит пульсу. Важно не допускать превышения сердцебиения в установленном интервале.

Перед тем как начинать бегать необходимо пройти медицинское обследование с использованием нагрузочного оборудования. Если нет возможности данного обследования, то можно воспользоваться пробными стартовыми программами, позволяющими оценить возможности и силы организма.

Бег всегда должен начинаться с разминки. Разминка необходима для того, чтобы подготовить организм к предстоящей мышечной деятельности, а также повысить тонус нервных центров и наладить специальные условнорефлекторные связи в коре больших полушарий головного мозга. Длительность разминки у физкультурников не должна превышать от 5-10 минут. Этого времени достаточно, чтобы разогреть мышцы, стимулировать дыхание и кровообращение. Важно учитывать тот факт, что длинные беговые нагрузки требуют коротких разминок. Нагрузка должна соответствовать уровню развития личности. В процессе бега необходимо оставаться в пределах собственных возможностей организма. То есть, от сотрудника не требуется бегать с более подготовленными и сильными людьми. При тренировке сотрудник должен бежать легко, ритмично и естественно. Бег не должен быть тяжелой механической работой. Также, нагрузка, особенно в начале занятий, не должна вызывать выраженного утомления и снижения работоспособности [7]. Чувство вялости, сонливости призывает к снижению нагрузки на организм.

Основным методом тренировки в оздоровительном беге является равномерный (равноускоренный) метод. Его суть заключается в прохождении всей дистанции в ровном темпе с постоянной скоростью. На самом начальном этапе можно использовать чередование ходьбы и бега. Так, на 50 метров бега требуется сделать 150 метров ходьбы. Далее на 100 метров бега сделать 100 метров ходьбы. Отрезки бега должны увеличиваться произвольно.

Бег является хорошим способом борьбы со стрессом. Его можно рассматривать также в рамках педагогической технологии личностно ориентированного обучения, упор которой делается на развитие индивидуально-личностных качеств необходимых для деятельности специалиста МЧС России [8].

Однако, при применении бега, требуется правильная техника выполнения и постоянный контроль за состоянием здоровья. При этих условиях возможно поддержание эффективности профессиональной деятельности сотрудников силовых структур на высоком уровне, что способствует устойчивому функционированию государства.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ермилов А. В., Мардахаев Л. В., Воленко О. И. Выделение профессионально значимых качеств бакалавра техносферной безопасности // Российский психологический журнал. 2020. Т. 17. № 2. С. 73-81.
2. Артеменков А. А. Работоспособность и утомление у лиц умственного труда: понятие о зонах активности человека // Медицина труда и экология человека. 2020. №1 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabotosposobnost-i-utomlenie-u-lits-umstvennogo-truda-ponyatie-o-zonah-aktivnosti-cheloveka> (дата обращения: 03.10.2022).
3. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: «Прогресс», 1982. 66 с.

4. Ковалевский Н. Ф. Всемирная военная история в поучительных и занимательных примерах. URL: <https://history.wikireading.ru/194999> (дата обращения: 03.10.2022).

5. Негативное влияние табакокурения и алкоголизма на организм человека. URL: <https://24.rospotrebnadzor.ru/directions/InfAnMat/24138> (дата обращения: 03.10.2022).

6. Тимашов В., Грушина Е., Кошечкина М. Е. Физическая культура и спорт в жизни И. П. Павлова // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016027751> (дата обращения: 03.10.2022).

7. Мильнер Е. Г. Принципы тренировки, или «заповеди» бегуна. URL: <https://sport.wikireading.ru/7771> (дата обращения: 03.10.2022).

8. Ермилов А. В. Формирование индивидуально-личностных качеств курсантов вузов МЧС России на основе личностно-деятельностного подхода // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015. № 3 (27). С. 88-94.

УДК 811.161

*Е. А. Петрухина*

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ РУССКОГО ЯЗЫКА И ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ)**

В статье излагается методика интеграции русского языка и профильных дисциплин в техническом вузе при обучении иностранных граждан. Рассматривается особая роль занятий по русскому языку в подготовке к изучению специальных технических дисциплин.

**Ключевые слова:** междисциплинарная интеграция, профессиональная подготовка, речевое развитие.

*Е. А. Petrukhina*

## **FEATURES OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF THE RUSSIAN LANGUAGE AND SPECIALIZED DISCIPLINES IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN CITIZENS AT A TECHNICAL UNIVERSITY (ON THE EXAMPLE OF THE STATE FIRE ACADEMY OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA)**

The article describes the methodology of integration of the Russian language and specialized disciplines in a technical university when teaching foreign citizens. The special role of Russian language classes in preparation for the study of special technical disciplines is considered.

**Key words:** interdisciplinary integration, professional training, speech development.

В настоящее время для России особенно популярными являются интеграционные процессы в сфере образования. Обучающиеся из различных стран прибывают в Россию, чтобы повысить свою квалификацию либо поступить в учебные заведения среднего или высшего образования.

Высшее образование активно развивается в России. Происходит активное развитие науки и техники, культуры. Наблюдается интеграция образования, науки и производства, а также ярко выражена тесная связь научных исследований с образовательным процессом.

В науке можно встретить различные определения процесса интеграции. С.Н.Бабина под интеграцией понимает «образовательную модель интегративных процессов, происходящих в мире и социуме [2, 189]. Академик А.П.Беляева представляет довольно полное определение понятия. Он называет интеграцию «процессом взаимопроникновения и взаимообогащения всех основных сфер общественной деятельности на базе социально-экономического, научно-технического и идейно-политического развития общества» [1, 46]. Когда преподаватель применяет интегративный подход, у обучающихся происходит формирование целостного мировоззрения, комплекса знаний, которые являются необходимым для профессиональной деятельности.

В настоящее время междисциплинарная парадигма является основой формирования интегративных компетенций учащихся вуза. Для профессиональной компетенции особенно важным является комплексное применение знаний и владение методологией научной деятельности. Задачей высшей школы является обучение данным умениям будущего специалиста.

Приток иностранных граждан является одной из особенностей современного образования. Техническое образование в области пожарной безопасности, получаемое иностранными гражданами в России, является одним из наиболее престижных и востребованных. Уровень требований к системе и методике обучения в вузах России очень высок. В Академии государственной противопожарной службы МЧС России одним из важных направлений является междисциплинарная интеграция русского языка и профильных дисциплин. Данное направление позволяет сформировать и реализовать общекультурные и профессиональные компетенции будущего сотрудника пожарной охраны.

На кафедре иностранных и русского языков Академии ГПС МЧС России активно разрабатываются интегрированные технологии обучения иностранных граждан. Широко внедряются информационно-образовательные и компьютерные технологии, а также принципы междисциплинарной интеграции.

В период обучения в вузе пожарного профиля иностранные граждане должны сформировать базу знаний по направлению обучения, а также использовать на русском языке терминологию и конструкции, которые характерны научному и офици-

ально -деловому стилям. Учащимся необходимо научиться продуцировать на русском языке научные тексты (научные статьи, рефераты, доклады, аннотации), чтобы впоследствии успешно защитить выпускную квалификационную работу.

Во время обучения на подготовительном факультете иностранные граждане изучают такие дисциплины, как “Русский язык как иностранный”, “Физика”, “Математика”, “Информатика”. Приезжая в Россию, обучающиеся в первую очередь знакомятся с преподавателем русского языка, так как первые месяцы посвящены изучению только его. Остальные дисциплины начинают изучаться только спустя несколько месяцев. Преподаватель русского языка должен подготовить обучающихся так, чтобы впоследствии они смогли общаться с преподавателями дисциплин. Преподаватель русского языка знакомит обучающихся как с общеупотребительной лексикой, так и со специальной. На занятиях и во время самостоятельной подготовки разбираются тексты по специальности, составляется глоссарий. Обучающиеся рассматривают, как можно использовать техническую лексику в контексте, изучают лексическую и грамматическую сочетаемость. Тексты профессиональной направленности содержат вопросы и комментарии. Разбирая тексты, обучающиеся отвечают на вопросы, выполняют задания на отработку лексических и грамматических навыков.

Дисциплина «Иностранный язык (русский язык) для иностранных граждан базируется на материале языка специальности, что позволяет направить процесс обучения иностранных граждан в область предметно-языковой координации и способствовать эффективному изучению дисциплин специального цикла.

Материал, который изучается иностранными гражданами, обязательно должен иметь тесную связь с теоретическими и практическими вопросами специальных дисциплин вуза. Особенно важной является профессиональная направленность, потому как данная связь способствует повышению интереса обучающихся к образовательному процессу.

Преподавание дисциплины «Иностранный язык (русский язык)» на кафедре иностранных и русского языков Академии ГПС МЧС России нацелено на анализ специального научного и делового текста с языка носителя на язык специальности. Данная цель реализуется как при очном, так и при дистанционном обучении. В процессе чтения текстов по пожарной специальности наблюдается тесное кафедральное взаимодействие. Обучающиеся приобретают навыки оценивания профессионального замысла текста. Также важно научиться выделять главную мысль, формулировать основную проблему, давать профессиональную характеристику и оценку, сопоставлять, преобразовывать тексты и т.д.

Сегодня проблема изучения русского языка иностранными гражданами в связи с изучением дисциплин основного цикла является очень важной. Развивая навыки общения на русском языке, обучающиеся стремятся к лучшему пониманию текстов пожарного профиля, а также к более эффективному общению в своей будущей профессиональной деятельности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Беляева Е.Н. Современные тенденции профессиональной подготовки педагога // Карельский научный журнал. - 2014. №1. С. 46-48.
- 2.Лейхтлинг О.С. К вопросу о языковой интеграции студентов на основе поэтапных ценностно-ориентированных признаков// Вестник Костромского гос. Ун-та

им Н.А.Некрасова. Серия: «Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювентология». – 2014. №2. С.189-192.

З.Рахметова А.Т. Использование интерактивных методов обучения на занятиях по русскому и иностранному языку как средство познавательной активности студентов// Самарский научный вестник. 2015. №1 (10). С.107-110.

УДК 371

*С. Г. Пигуля*

ИРОО «ЭкоЛицей имени М.В. Ломоносова»

### ЭКОЛИЦЕЙ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

В данной статье рассматривается вариант создания сельской школы будущего в виде площадки для изучения естественных и гуманитарных дисциплин. Проект называется – «**ЭкоЛицей имени М.В. Ломоносова**» – «агрошкола» - экологический лицей с учетом экономических принципов и рационального ведения хозяйства.

**Ключевые слова:** агрошкола, экономика, экология.

*S. G. Pigulya*

### ECOLYCEUM NAMED AFTER M.V. LOMONOSOV

This article discusses the option of creating a rural school of the future in the form of a platform for studying natural and humanitarian disciplines. The project is called «EcoLyceum named after M.V. Lomonosov» - «agro-school»- an ecological lyceum, taking into account economic principles and rational housekeeping.

**Key words:** agricultural school, economics, ecology.

Проект «ЭкоЛицей имени М.В. Ломоносова» реализуется в рамках проекта «Ивановский экофермер».

Проект «Ивановский экофермер» – модель развития сельского хозяйства на основе малых форм хозяйствования на земле – личных подсобных и крестьянских фермерских хозяйств через систему сельскохозяйственной кооперации с организацией условий для полноценной жизни и всестороннего развития людей в сельской местности; выращивания и переработки экологически чистой сельскохозяйственной продукции; реализации органических продуктов.

Для возрождения деревень в зоне рискованного земледелия, обеспечения конкурентной способности отечественной сельскохозяйственной продукции, оздоровления людей и улучшения демографической ситуации в стране видим следующие основные пути:

1. Переход к производству натуральной экологически чистой продукции, без использования химических препаратов и генетически модифицированных организмов;

2. Решение вопросов снабжения и обучения фермеров, реализации натуральной продукции через систему сельской кооперации с государственной поддержкой;

3. Всемерное содействие развитию малых форм хозяйствования в сельской местности, совершенствование форм и уровня государственной поддержки крестьянских фермерских и личных подсобных хозяйств;

4. Содействие устойчивому развитию сельскохозяйственных территорий путем модернизации существующих и создания деревень современного уровня, обеспечения полной трудовой занятости, благоустройства и социальной сферы.

«ЭкоЛицей имени М.В. Ломоносова» – сельская школа будущего. Школа рассматривается в виде площадки для изучения естественных и гуманитарных дисциплин, предусмотрено создание экспериментальной базы для изучения сельскохозяйственных дисциплин, деятельность которой направлена в соответствии с Законом об образовании на разработку, апробацию и внедрение новых образовательных технологий. Под строительство будущей школы и под создание школьного сада выделено по 6 га.

Российская школа призвана создавать условия для реализации гражданами Российской Федерации гарантированного государством права на получение общедоступного и бесплатного общего образования всех ступеней, если образование данного уровня гражданин получает впервые. Основными целями Школы являются формирование общей культуры личности обучающихся на основе усвоения обязательного минимума содержания общеобразовательных программ, их адаптация к жизни в обществе, создание основы для осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ, воспитание гражданственности, трудолюбия, уважение к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, формирование здорового образа жизни. Школа осуществляет обучение и воспитание в интересах личности, общества, государства, обеспечивает охрану здоровья и создание благоприятных условий для разностороннего развития личности, в том числе возможности удовлетворения потребности обучающихся в самообразовании и получении дополнительного образования.

При реализации общеобразовательных программ основного общего образования школа должна создавать условия для:

1. Воспитания, становления и формирования личности обучающегося, для развития его склонностей, интересов и способностей к социальному самоопределению;

2. Развития интереса к познанию и творческих способностей обучающихся;

3. Социализации личности;

4. Формирования навыков самостоятельной учебной деятельности на основе дифференциации обучения;

5. Формирования у обучающихся комплекса профессиональных и инновационных компетенций в сфере сельского хозяйства, устойчивой мотивации на самореализацию в условиях сельского социума, готовности к осознанному выбору профессии, специальности, к продолжению образования и продуктивной трудовой деятельности.

При реализации дополнительных образовательных программ школа должна решать следующие задачи:

1. Обеспечение необходимых условий для личностного развития, укрепления здоровья, профессионального самоопределения и творческого труда в возрасте от 6 до 18 лет;
2. Получение агрообразования и практического опыта в исследовательской и опытнической работе, которая осуществляется в школьном саду и огороде;
3. Приобретение навыков в сфере событийного и образовательного туризма;
4. Адаптация к жизни в обществе;
5. Формирование общей культуры;
6. Приобщение детей к миру прекрасного, развитие активного интереса к изобразительному искусству через организацию базы и внедрение инновационных программ с использованием инновационных методов и способов развития творчества детей;
7. Организация содержательного досуга;
8. Удовлетворение потребности детей в занятиях физической культурой и спортом.

**ЭкоЛицей** – экологический лицей с учетом экономических принципов и рационального ведения хозяйства, будучи общеобразовательным учреждением, призван осуществлять реализацию общеобразовательных программ, но в тоже время должен обладать рядом специфических особенностей, которые должны способствовать наиболее эффективному решению этих задач. К ним относятся:

1. Проведение занятий в сельской местности с постоянным проживанием на пришкольной территории;
2. Реализация агротехнологического профиля обучения;
3. Приобщение учащихся с раннего возраста к разнообразной трудовой деятельности с целью освоения важнейших трудовых навыков, необходимых в повседневной жизни;
4. Создание единого экологичного пространства для воспитания и образования с привлечением учащихся;
5. Организация образовательного процесса с участием наставников и родителей;
6. Создание широкой базы дополнительного, факультативного, трудового и профессионального образования.

Основные цели ЭкоЛицея:

1. Повышение качества образования с использованием системы дополнительного, трудового, профессионального и агрообразования;
2. Развитие системы агрошкол и повышение их статуса;
3. Развитие социальных, воспитательных и образовательных систем, направленных на воспитание гармоничной социально ориентированной личности с четко обозначенной гражданской позицией, способной жить и работать в разнообразном мире, в гармонии с ним, людьми и природой;
4. Развитие экономики и сохранение экологии в едином пространстве;
5. Создание условий для полноценной жизни и всестороннего развития людей в сельской местности, сохранения сельского расселения, традиционного пейзажа, сельского образа жизни;
6. Разработка, проектирование, открытие и отработка программ лицея – агрошколы – площадки для изучения естественных дисциплин с созданием экспери-

ментальной базы для изучения сельскохозяйственных дисциплин, направленной в соответствии с Законом об образовании РФ на разработку, апробацию и внедрение новых образовательных технологий с целью тиражирования на территории Российской Федерации.

Некоторые из основных постулатов «ЭкоЛицея имени М.В. Ломоносова»:

«Я предчувствую, что россияне когда-нибудь, а может быть, при жизни нашей пристыдят самые просвещённые народы успехами своими в науках, неутомимостью в трудах и величием твёрдой и громкой славы.»

Император России Петр I Великий

«Целью школы всегда должно быть воспитание гармоничной личности, а не специалиста.»

Альберт Эйнштейн

«Не сумма знаний, а «правильный образ мышления» и нравственное воспитание – вот цель обучения.»

М.В. Ломоносов

«Ученик – это не сосуд, который надо наполнить, а факел, который нужно зажечь.»

Плутарх

«А зажечь факел может лишь тот, кто сам горит.»

В.А. Сухомлинский

«В каждом человеке есть солнце. Только дайте ему светить.»

В.А. Сухомлинский

ЭкоЛицей им. М.В. Ломоносова призван «отечества умножить славу» и продолжить замыслы великого человека и гениального ученого – Михаила Васильевича Ломоносова.

«Соединяя необыкновенную силу воли с необыкновенною силою понятия Ломоносов обнял все отрасли просвещения. Жажда науки была сильнейшею страстию сей души, исполненной страстей. Историк, ритор, механик, химик, минералог, художник и стихотворец, он все испытал и все проник: первый углубляется в историю отечества, утверждает правила общественного языка его, дает законы и образы классического красноречия, с несчастным Рихманом предугадывает открытия Франклина, учреждает фабрику, сам сооружает машины, дарит художества мозаическими произведениями и наконец открывает истинные источники нашего поэтического языка.»

А.С. Пушкин

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аничков И. Ломоносов // Труды вольного общества любителей российской словестности. – 1822. – Ч. XVII. – С. 288-289.

2. Минаева О.Д. «Отечества умножить славу...» Биография М.В. Ломоносова. – М.: Издательство Московского университета. – 2011. – 96 с.

УДК 37.037.1

*С. С. Смирнова, А. А. Сорокин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ ГПС МЧС РОССИИ**

В данной статье обоснована необходимость постоянного совершенствования существующих прикладных физических упражнений в процессе подготовки курсантов и сотрудник ФПС МЧС России, а также описаны конкретные способы решения указанной проблемы.

**Ключевые слова:** силовые упражнения, подтягивания, физическая подготовленность.

*S. S. Smirnova, A. A. Sorokin*

### **THE USE OF STRENGTH EXERCISES FOR THE DEVELOPMENT OF SPECIAL PHYSICAL FITNESS OF EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

This article substantiates the need for continuous improvement of existing applied physical exercises in the process of training cadets and an employee of the FPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, and also describes specific ways to solve this problem.

**Keywords:** strength exercises, pull-ups, physical fitness.

В основу деятельности сотрудников МЧС России заложена как потенциальная, так и прямая необходимость в повышенной готовности реализации своих профессиональных умений в экстремальных и максимально специфических условиях. Когда время идет на считанные минуты и нет возможности на составление четкого и детально-проработанного плана действий, именно от навыка сотрудника к моментальному реагированию на сложившиеся обстоятельства зависят жизни людей, оказавшихся в бедственном положении. Одним из базовых составляющих этого навыка, формирующих коэффициент успешности работника МЧС при исполнении, является уровень его физической подготовленности. Ведь если сотрудник уверен в своих физических возможностях и способности осуществить любую требующуюся от него в данный момент силовую функцию, он не будет тратить время на размышления перед

совершением определенного маневра, а значит сможет гораздо быстрее оказать помощь.

К арсеналу подобных маневров сотрудников МЧС при работе на месте, можно отнести работу с пожарной лестницей. Приезжая на место ЧС, пожарные часто сталкиваются с необходимостью ее использования: для устранения очагов горения на верхних этажах различных строений и зданий, при отсутствии других способов обнаружения их месторасположения с последующей ликвидацией; при эвакуации людей, оказавшихся наверху буквально взаперти, и не имеющих иных путей отступления.

При весе в 48 килограмм, выдвижная трехколенная пожарная лестница требует от пожарного повышенных усилий при снятии ее с крыши пожарного автомобиля и перемещении к месту установки. Как правило, это выполняют 2 человека. Во время ее установки, в основном задействуются мышцы рук и спины обоих исполнителей. Один из них приводит лестницу в вертикальное положение и старается сохранять заданную ей пространственную ориентацию в процессе выполнения спасательной операции. Второй исполнитель в это время с помощью веревки и специальной блок-системы выдвигает лестницу на необходимую высоту, после чего фиксирует веревку узлом на одной из ступеней лестницы. Далее следует подъем по лестнице, во время которого также используются мускульные силы рук. В условиях ЧС случаются различные непредсказуемые ситуации, вследствие чего личного состава может не хватать. В этом случае, трехколенная выдвижная пожарная лестница, устанавливается всего лишь одним исполнителем, что требует приложения еще больших физических усилий с его стороны.

Проанализировав вышеизложенное, становится очевидной необходимость совершенствования физической формы курсантов и сотрудников нашего министерства. В процессе подготовки можно использовать такое прикладное упражнение, как подтягивание.

Подтягивание – одно из основных физических упражнений, которое заключается в поднятии и последующем опускании тела на турнике за счет усилий мышечного аппарата спины и рук. Данное упражнение является наиболее распространенным среди альтернативных в силу сочетания в себе простоты, эффективности и доступности в плане необходимых спортивных снарядов для его выполнения. Кроме того, регулярные подтягивания благотворно сказываются на общем состоянии организма; позволяют значительно укрепить тонус мышц спины, что способствует минимизации ее травм в дальнейшем; укрепляют суставы. Соблюдение техники выполнения данного упражнения позволяет проработать бицепсы, широчайшие мышцы спины, пресс и многие другие анатомические области нашего мышечного корпуса. Эффективная техника заключается в следующих принципиально важных аспектах:

1. Прежде всего, это правильный хват: ладони, соприкасаясь с турником, обращены наружу. Расстояние между руками на перекладине соответствует ширине плеч.

2. Далее следует подъем тела в вертикальном направлении до того момента, пока подбородок не окажется выше горизонтальной линии расположения перекладины. Тут очень важно задействовать именно требуемые мышцы рук и спины, а не пытаться подняться за счет раскачиваний и возникающих при этом инерциальных сил. Не рекомендуется также прогибаться в пояснице: это может стать не только неэффективным способом выполнения данного упражнения, но и источником травмоопасности.

3. Медленно разгибать руки, обеспечивая тем самым опускание тела в исходное положение. Необходимо полностью выпрямить руки перед следующим циклом,

чтобы сохранить равномерность распределения напряжения между работающими мышцами и не перенапрячь суставы.

Для того, чтобы довести работу пожарного с трехколенной лестницей до автоматизма и свести к минимуму любые недочеты и промедления, во время тренировок целесообразно использование шведской стенки. Данная установка позволяет выполнять не только уже обозначенные ранее подтягивания в самых различных вариациях, но и множество иных упражнений, нацеленных на активацию необходимых нам бицепса, большой круглой мышцы, широчайших мышц спины, пресса и т.д. Для повышения результативности упражнений и более качественной проработки мышц, желателен использование факультативных спортивных снарядов, обеспечивающих дополнительную нагрузку. В их роли могут выступать утяжелители, такие как: специальные грузы различной массы, резиновые жгуты. Применительно к специфике учебного процесса Ивановской Пожарно-Спасательной Академии ГПС МЧС России, в качестве своеобразного утяжелителя может быть использован дыхательный аппарат на сжатом воздухе, вес которого составляет порядка шестнадцати килограмм. Во время полевого выхода в загородный учебный центр академии, курсанты посещают занятия, на которых они должны в полной комплектации боевой одежды пожарного выполнять различные физические упражнения, в том числе, подтягивания, или же подъем по лестницам. Оснащение пожарного включает в себя также ПТВ (пожарно-тактическое вооружение); входящие в состав минимального оснащения звена ГДЗС шанцевый инструмент, рукавную линию, фонари и т.д. Это намного усложняет процесс тренировки, так как все перечисленное в совокупности, приближает приблизительно отметку массы экипировки к 30 килограммам. Данные занятия работают на перспективу: осуществляя простые на первый взгляд упражнения с таким осложнением, курсант совершенствует состояние своего тела и привыкает к экстремальным условиям, прививая мышцам рук и спины паттерн к предстоящим нагрузкам. Все это подготавливает его к нелегкой профессиональной деятельности в будущем.

Также, для тренировок, возможно и уместно использование гиревого комплекса. Гири примечательны тем, что стимулируют не только мышцы, но также и связки, сухожилия, кости. Для правильного выполнения толчка, необходимо: поднять гирю мышечным усилием руки и расположить ее на плече; согнуть ноги, создав требуемую амортизацию для последующих действий; стремительно переместить снаряд вверх; аккуратно опустить снаряд в исходное положение. Описанная экзерциция по поднятию гири представляет собой многоповторный цикл, что способствует развитию выносливости и укреплению сердечной мышцы, вследствие продолжительной статичной физической нагрузки. Согласно среднестатистическим данным веса обучающихся, оптимальной массой гири будет 16 килограмм. Обозначенный выбор массы позволит не перенапрячь мышцы, и в то же время оказать необходимый эффект от тренировки.

Таким образом, для благоприятного исхода спасательной операции, сотрудник пожарной охраны должен быть в отличной физической форме. Именно этим и продиктовано столь пристальное внимание к постоянной потребности в разработке новых прикладных упражнений для эффективной подготовки курсантов учебных заведений и сотрудников штата.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашкинази С.М., Шипилов Р.М., Кузнецов Б.В. К вопросу о совершенствовании процесса физической подготовки сотрудников образовательных учреждений государственной противопожарной службы МЧС России // Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта., 2016. N 1 (131). С. 16-21.
2. Ишухина Е.В. Выносливость как физическое качество в подготовке пожарных и спасателей: методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины (для заочной формы обучения) – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. С. 6-28.
3. Шипилов Р.М., Матвейчев В.Н., Ишухина Е.В., Розов В.В. Физическая культура в высших учебных заведениях МЧС России пожарно-технического профиля. Часть 4. Учебное пособие. – Иваново: ООНИ ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2015. С. 71-75.
4. Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Ишухина Е.В. Профессиональная подготовка курсантов образовательных учреждений ГПС МЧС России в рамках дисциплины «Физическая культура» // Научный поиск., 2016. N 3. С. 57-61.
5. Шипилов Р.М., Ишухина Е.В., Шалявин Д.Н. Совершенствование методики воспитания выносливости у пожарных. Материалы научной (национальной) конференции Физическая культура и спорт: воспитание гражданина России. Ответственный редактор М.А. Правдов. 2018. С. 89-95.
6. Подтягивания // workout-russia.ru: первый интерактивный портал о Воркауте в России URL: <https://workout-russia.ru/knowledgebase/podtyagivaniya> (дата обращения: 13.08.2022).
7. Толчок гири URL: <https://cross-expert.turbopages.org/cross.expert/s/uprazhneniya/tolchok-giri.html> (дата обращения: 13.08.2022)

УДК 37.037.1

**К. С. Сучков, А. А. Сорокин**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МЧС РОССИИ

В данной статье рассматривается метод выработки у обучающихся образовательных учреждений МЧС выносливости, которая является одним из ключевых факторов в службе пожарных и спасателей.

**Ключевые слова:** выносливость, физические упражнения, комплексное развитие.

*K. S. Suchkov, A. A. Sorokin*

## METHODS OF ENDURANCE DEVELOPMENT IN STUDENTS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

This article discusses the method of developing endurance among students of educational institutions of the Ministry of Emergency Situations, which is one of the key factors in the service of firefighters and rescuers.

**Key words:** endurance, physical exercises, complex development.

В основе деятельности сотрудников МЧС России лежит физическая подготовка, она является обязательной частью профессиональной подготовки и направлена на приобретение умений и навыков, физических и психических качеств, способствующих успешному выполнению личным составом своих служебных обязанностей в различных и экстремальных условиях, сохранению высокой работоспособности и включает в себя общефизические качества, например, выносливость. Для сотрудника одной из общих задач является развитие и постоянное усовершенствование физических качеств. [1]

Многие обучающиеся образовательных организаций МЧС России имеют разные уровни физической подготовленности. Одни могут хорошо выполнять высокоинтенсивную работу и испытывают большие трудности при работе невысокой интенсивности, но большой продолжительности, а другие наоборот – хорошо выполняют продолжительную работу умеренной интенсивности. Одни люди снижают интенсивность выполнения определенной работы и вскоре совсем ее прекращают, а другие продолжают ее без заметного напряжения.

Для развития общей выносливости у обучающихся возможно применять различные физические упражнения, а также их комплексы, отвечающие таким требованиям:

- относительно простая техника выполнения;
- активное функционирование подавляющего большинства скелетных мышц;
- повышенная активность функциональных систем, лимитирующих проявление выносливости;
- возможность дозирования и регулирования тренировочной нагрузки;
- возможность продолжительного выполнения (от нескольких минут до нескольких часов).

К вышеизложенным требованиям можно отнести циклические упражнения: ходьба, бег, плавание, бег на лыжах и т.п. Техника выполнения большинства циклических упражнений доступна практически всем. При выполнении данных упражнений в работе принимают участие почти все скелетные мышцы и активизируется деятельность основных функциональных систем организма. Но основным преимуществом циклических упражнений – возможность дозировать интенсивность и продолжительность нагрузки в строгом соответствии с состоянием здоровья и уровнем физической подготовленности конкретного человека. [2]

Довольно эффективными средствами развития общей выносливости являются спортивные и подвижные игры. Повышенный эмоциональный фон игровой деятельности позволяет в течение продолжительного времени поддерживать высокую двигательную активность.

В качестве вспомогательных средств комплексного развития выносливости целесообразно применять дыхательные упражнения: нормированная задержка дыхания; синхронизация дыхания с фазами двигательных действий; выборочное применение дыхания разного типа – ротового и носового, грудного и брюшного. Повышению эффективности упражнений для развития выносливости способствует целенаправленное использование факторов внешней среды: температура воздуха, относительная влажность, ультрафиолетовое излучение, атмосферное давление и т.п. Любое изменение климатических условий вызовет физиологические изменения в организме независимо от того, к какому именно климату приспосабливается организм. [2]

К основным факторам, лимитирующим проявление скоростной выносливости, относятся: функциональные возможности анаэробных энергоисточников и буферных систем организма; уровень технической подготовленности (способность с меньшими энергозатратами поддерживать околопредельную и предельную интенсивность); способность противостоять отрицательным изменениям во внутренней среде организма путем максимальной концентрации волевых усилий. [2]

Для развития скоростной выносливости следует применять преимущественно методы комбинированного упражнения и метод соревновательного упражнения.

1. Продолжительность упражнения – от 10-12 до 25-30 с. Для начинающих следует применять оптимальную продолжительность в границах 10-17 с.

2. Интенсивность упражнения – от 70 до 100% относительно индивидуальной максимальной скорости. В упражнениях с интенсивностью 70-90% индивидуального максимума акцент следует делать на совершенствовании координации движений. Отдельно упражнение может выполняться как со стандартной скоростью, так и с ее вариативным изменением или с ускорением. Это же касается и отдельной серии упражнений и тренировочного задания в целом. Например, первая серия упражнений (бег 4x60 м) выполняется со стандартной интенсивностью около 80% индивидуального максимума. Вторая серия (бег 4x60 м) выполняется с прогрессирующей интенсивностью: 1-й отрезок – скорость 85%, 2-й – 90%, 3-й – 95% индивидуального максимума на этом отрезке и 4-й – с максимальным напряжением.

3. Интервал отдыха между упражнениями – относительно полный. Его продолжительность составляет около 60-120 с у хорошо тренированных людей и 90-180 с у малотренированных людей. Относительно полное восстановление оперативной работоспособности наступает при снижении ЧСС до 110-120 уд/мин. Между сериями упражнений следует применять полный отдых. Его оптимальная продолжительность зависит от ряда факторов (уровень тренированности человека, продолжительность рабочих фаз, их интенсивность, количество повторений в серии и т.п.) и колеблется в широких границах: от 6-8 до 15-20 мин.

4. Характер отдыха между упражнениями – активный (упражнения на расслабление, дыхательные, медленная ходьба), между сериями упражнений – комбинированный.

5. Количество повторений в одной серии от 3 до 6. Количество повторений более 5-6 в одной серии приводит к значительному падению интенсивности вследствие истощения энергоресурсов в мышцах, несущих основную нагрузку. Увеличе-

ние пауз отдыха между упражнениями не дает положительного эффекта, поскольку вследствие этого падает возбудимость ЦНС. А это не дает возможности выполнить следующее упражнение с необходимой интенсивностью. Количество серий в одном занятии – от 2-3 до 4-5. Оптимальное количество повторений упражнений в серии и количество серий в занятии обуславливаются уровнем тренированности человека, продолжительности и интенсивностью рабочих фаз, качеством процессов восстановления и т.п.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ МЧС РФ от 30 марта 2011 г. № 153 «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (ред. 26.07.2016 г.)
2. Ишухина Е.В., Шипилов Р.М., Шалявин Д.Н. Выносливость как физическое качество в подготовке пожарных и спасателей: методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины (для заочной формы обучения по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»). – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 36с.

УДК 378

***Н. А. Ходикова***

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

### **ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ГУМАНИТАРНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВУЗАХ МЧС РОССИИ**

В статье рассматривает значение дистанционных методов обучения в образовательном процессе. На основе анализа истории развития и современной структуры системы дистанционного обучения делается вывод о ее значительном потенциале в деле подготовки специалистов высокого уровня.

**Ключевые слова:** методы обучения, подготовка специалиста МЧС, электронная информационно-образовательная среда.

***N. A. Khodikova***

### **DISTANCE LEARNING METHODS AS A MEANS OF ENSURING THE QUALITY OF TRAINING OF SPECIALISTS IN THE UNIVERSITIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The article examines the importance of distance learning methods in the educational process. Based on the analysis of the history of development and the modern structure of the distance learning system, it is concluded that it has a significant potential in the training of high-level specialists.

**Key words:** teaching methods, training of a specialist of the Ministry of Emergency Situations, electronic information and educational environment.

Требования к качеству подготовки сотрудников МЧС в наши дни как никогда высоки. Это связано со все возрастающим количеством и сложностью задач, встающих перед специалистами системы МЧС. От выпускника профильного вуза сегодня требуется, например, не только знание законодательства, правил пожарной безопасности, всех действующих строительных норм и правил, технологии того или иного производства, но и умение адаптировать и применить свои знания в конкретной ситуации, наличие коммуникативных и аргументативных навыков, умение анализировать информацию, содержащуюся в документах, и делать аргументированные заключения [см. 1, с.77]. Таким образом, помимо точных, естественных, профессиональных дисциплин, огромный вклад в подготовку специалиста, отвечающего всем современным требованиям, вносят и дисциплины социально-гуманитарного цикла. Как вполне справедливо отмечается в [2], сегодня обществу требуется специалист «с высоким чувством долга и личной ответственности за порученное дело, который умеет быстро и правильно сориентироваться в экстремальной ситуации ... принять оптимальные решения, опираясь на совокупность знаний, полученных во время учебы».

С другой стороны, в предыдущие три года мы столкнулись с новыми обстоятельствами, ранее никогда не случавшимися в истории (по крайней мере, новейшей). Речь идет, конечно, прежде всего, о пандемии, которая на первом этапе привела к изоляции населения и необходимости организации дистанционных форм работы как в профессиональной, так и в учебной деятельности. Сегодня понятно, что дистанционная работа (или, как ее стали называть, «удаленка») при должной организации может быть весьма эффективной. Вероятность того, что вновь возникнут обстоятельства, создающие необходимость перехода на «удаленку», на наш взгляд, сегодня достаточно велика. Это связано не только с пандемией коронавирусной инфекции, но и с другими потенциальными эпидемиями (о вероятности которых говорят специалисты), а также и с возможностью других социально-политических обстоятельств, препятствующих осуществлению очного обучения. В таких условиях особое значение в решении задачи повышения качества образования приобретают дистанционные методы преподавания.

Следует отметить, что для того, чтобы активно и эффективно использовать дистанционные методы обучения, сегодня преподаватель должен иметь хорошую техническую подготовку (хотя бы на уровне пользователя), а также обладать соответствующими методологическими знаниями и навыками. При выполнении этих условий возможен переход от простого изложения учебного материала к обучению интерактивному, когда преподаватель не только и не столько учит, сколько помогает обучающемуся учиться самостоятельно. Не зря же во всех руководящих документах использовавшийся раньше термин «обучаемый» заменен на термин «обучающийся», тем самым подчеркивается активная роль объекта образовательного процесса – он теперь не только объект, но и субъект.

Еще в начале нашего века возможности дистанционного образования в России были весьма ограничены. Использование информационных технологий сводилось к тому, что учебный материал предоставлялся обучающемуся в виде более или менее

развернутого конспекта лекций, который нужно было изучить самостоятельно. После изучения материала нужно было пройти проверку (обычно это было тестирование). В случае выполнения тестов осуществлялся переход на следующий этап обучения. Итоговой формой контроля был письменный экзамен, текст которого обучающийся присылал на проверку. Никаких обучающих видео материалов контент, предлагаемый обучающимся до недавнего времени, обычно не содержал [см. подробнее 3].

Такой, как его сегодня называют, асинхронный формат, конечно, нельзя считать удовлетворительной альтернативой очному обучению.

Большим шагом в направлении повышения качества дистанционного обучения стало появление разнообразных платформ для проведения видео конференций. Даже если основной их целью не является проведение обучающих занятий, их инструментарий обычно вполне удовлетворяет все образовательные потребности. Сегодня существует множество таких платформ, в том числе, созданных российскими разработчиками. Конечно, во время первой самоизоляции, когда совершенно неожиданно и срочно пришлось переходить на дистанционное обучение, эти сервисы оказались очень востребованы и позволили сохранить качество обучения на достаточно высоком уровне.

На примере дистанционного преподавания философии на таких платформах мы убедились, что на них можно успешно осуществлять все формы работы, необходимые для эффективного усвоения базовых знаний и дальнейшей самостоятельной работы с текстами, написания творческих заданий и эссе и т.д. Также у преподавателей кафедры философии АГПС МЧС России имеется вполне позитивный опыт дистанционного преподавания таких дисциплин социально-гуманитарного цикла, как социология, политология, логика, профессиональная этика и эстетическая культура, педагогика [см., например 3,4].

Также дополнительным инструментом дистанционного обучения могут быть различные социальные сети. В частности, в [5] проанализированы возможности социальной сети «ВКонтакте» при реализации учебно-образовательных и воспитательных задач. Так, вполне удобно в этой сети осуществлять обмен с обучающимися файлами как в общих беседах, так и в личных сообщениях (со стороны преподавателя – обучающие материалы, со стороны обучающегося – выполненные задания), проводить обсуждение актуальных вопросов в общих беседах и пр.

Системой, интегрирующей все аспекты цифровых технологий в дистанционном (и не только) образовании, сегодня становится электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС). Сегодня наличие полноценной ЭИОС со всем возможным функционалом является, на наш взгляд, необходимым условием организации эффективного обучения. Над развитием такой платформы сейчас идет активная работа в Академии ГПС МЧС. Этот функционал уже включает в себя все, необходимое для работы как преподавателя, так и обучающегося. Это удаленный доступ к расписанию, учебным планам и рабочим программам, электронной библиотеке. Здесь есть учебные материалы (от фондовых лекций и презентаций практических занятий до интерактивных тестирований и видео материалов), здесь обучающиеся выкладывают свои работы, а преподаватель их проверяет, оценивает и комментирует. Также в ЭИОС имеется платформа для проведения вебинаров с возможностью записи занятия и различными интерактивными инструментами (предоставление обучающимся доступа к микрофону или общей доске, организация голосований в различных форматах и т.д.).

Таким образом, полноценно функционирующая ЭИОС является незаменимым инструментом как очного, так и дистанционного обучения с целью приобретения обучающимися знаний, умений и навыков в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, результатом чего является подготовка специалиста, востребованного в сегодняшних непростых условиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ходикова Н.А. О значении и методах развития критического мышления в подготовке специалиста государственного пожарного надзора / Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности. Сборник тезисов докладов материалов международной научно-практической конференции. М.: Академия ГПС МЧС России 2018. С. 75-79.
2. Бабин Ю.М. Образование: новые вызовы в эпоху цифровых технологий / Культура и безопасность, 2021. № 4. С. 76-81.
3. Ходикова Н.А. Использование дистанционных методов обучения в преподавании логики / Цифровизация высшего образования в России: перспективы и проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. М: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2022. – С. 448-456.
4. Дьяченко Н.В. Векторы развития онлайн обучения в условиях пандемии / Цифровизация высшего образования в России: перспективы и проблемы : материалы Всероссийской научно-практической конференции. М: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2022. – С. 164-170.
5. Киричек А.В. Возможности социальной сети «Вконтакте» в учебной и воспитательной работе с обучающимися вузов МЧС России / Материалы 30-й международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2021». М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. С. 518-523.

УДК 338.2

***М. В. Чумаков***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **О ПРИМЕНЕНИИ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ГУ МЧС РОССИИ**

В статье рассматривается возможность применения КРІ для оценки эффективности деятельности персонала ГУ МЧС России.

**Ключевые слова:** ключевые показатели результативности, технология управления по целям (КРІ), внедрение системы КРІ, оценка персонала, оценка труда персонала.

*M. V. Chumakov*

## ON THE APPLICATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS TO ASSESS THE EFFECTIVENESS OF THE EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

This article discusses the possibility of using Keys to assess the effectiveness of the staff of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

**Key words:** key performance indicators, goal management technology (KPI), implementation of the KPI system, personnel evaluation, personnel labor evaluation.

Система ключевых показателей результативности (KPI) — завоевывает все большую популярность в нашей стране. Однако на практике не всегда получается внедрить методологию анализа и диагностики деятельности организации в российскую среду.

Традиционные методы проверки эффективности работы уже не отвечают требованиям сегодняшнего дня. Чтобы преуспеть в современном мире, организациям необходимы инновационные средства и методы управления, ориентированные на постановку целей и определение персональной ответственности сотрудников. Технология управления по целям (KPI), подкрепленная грамотными материальными стимулами, помогает мотивировать персонал на новые достижения и самосовершенствование.

Внедрение системы KPI является типичной проектной деятельностью, об этом можно судить по следующим признакам.

1. Прежде всего, потому, что организация сталкивается с такой задачей впервые – несмотря на то, что в организации прежде существовала система оценки персонала, но она была построена на других принципах.

2. Можно также заявить, что данная система является инновационной разработкой несмотря на то, что многие управленческие концепции, такие как управление по целям, система сбалансированных показателей, всеобщий менеджмент качества и другие, используют KPI, но каждая конкретная организация имеет свои собственные KPI.

3. Данная задача имеет междисциплинарный характер – она затрагивает такие области как управление по целям, а также системы оценки и мотивации персонала.

4. Задача является комплексной – она охватывает несколько дисциплин, а также все уровни управления от начальника до рядового сотрудника организации.

5. Во внедрении проекта задействованы несколько подразделений – отдел кадров, воспитательной работы, профессиональной подготовки и психологического обеспечения; финансово-экономический отдел; отдел организации службы, подготовки пожарно-спасательных и аварийно-спасательных формирований, группа информационного обеспечения деятельности МЧС России.

6. Для работы над внедрением системы должны быть специально выделены сотрудники с полной или частичной занятостью, во-первых, для разработки самих показателей, а также для расчета нормативов и оформления положения о системе KPI.

7. Успех в данном случае в большей степени будет зависеть от командной работы, так как показатели должны быть не только разработаны, но и приняты сотрудни-

ками, поскольку многие воспринимают предложенные показатели как навязанные руководителем, поэтому необходимо участие работников в разработке показателей.

8. Как и в любом проекте необходима координация работ, для этого необходимо назначить руководителя проекта, которого необходимо временно освободить от других обязанностей.

9. Проект характеризуется большим объемом работ, так как для разработки показателей необходимо изучить цели и функциональные обязанности всех сотрудников управленческих подразделений, также необходимо рассчитать нормативы и провести пилотаж показателей в каждом отделе.

11. Проект подразумевает высокий финансовый риск, поскольку ошибки при внедрении системы оценки может вызвать сильное недовольство персонала, что может сказаться на результатах работы.

12. В проекте задействованы руководители и рядовые сотрудники, открытые для нового.

Оценка персонала – целенаправленный процесс установления соответствия качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места.

Результаты труда конкретных должностных лиц различаются своими задачами, значимостью, показателями, сложностью выявления результатов.

Деловая оценка персонала может проводиться по двум направлениям:

- оценка результатов труда за определенный промежуток времени;
- оценка компетентности работника, эффективности его трудового поведения.

Оценка труда персонала выполняет ряд функций и направлена на достижение соответственно трех целей: административной, информационной и мотивационной.

1. Административная цель достигается путем принятия обоснованного административного (кадрового) решения (повышение или понижение по службе, перевод на другую работу, направление на обучение, увольнение) на основе результатов оценки деятельности персонала.

2. Информационная цель – получение работниками и руководителем объективной и достоверной информации о работе для совершенствования и принятия правильного решения.

3. Мотивационная – оценка сама по себе является важнейшим средством мотивации поведения людей.

Регулярная и систематическая оценка сотрудников предоставляет руководству организации информацию, необходимую для принятия обоснованных решений о повышении заработной платы (вознаграждение лучших сотрудников оказывает мотивирующее воздействие на них и их коллег), повышении в должности или увольнении. В последнем случае данные о систематическом неудовлетворительном выполнении сотрудником своих должностных обязанностей значительно облегчает положение организации в случае судебного разбирательства при увольнении.

Методы оценки персонала, прежде всего, являются средством для достижения определенной цели, например, справедливой оплаты труда, оптимального использования сотрудников в соответствии с их знаниями и опытом, эффективного планирования повышения квалификации.

В сочетании с системой премирования система оценки труда является оптимальной как для мотивации сотрудников, так и для существенного влияния на их будущее поведение и отношение к поставленным перед ними задачам.

Очень редко сотрудники добиваются одинаковых результатов при выполнении одних и тех же задач. В связи с этим естественен поиск наиболее справедливой системы оплаты труда, при которой особенно поощряются успехи и достижения. Большинство сотрудников видят в системе оценки их работы справедливое и объективное признание достигнутых ими результатов, что в конечном счете приводит к дополнительным усилиям при выполнении поставленных перед ними задач [1].

Оценка персонала в организациях может производиться по следующим направлениям:

- оценка деятельности (труда) – реальное содержание, количество, качество, интенсивность труда в сравнении с ожидаемыми и/или предусмотренными;
- оценка квалификации – реальные знания, навыки, умения по сравнению с требуемыми;
- оценка личности – фактические личностные особенности сотрудника по сравнению с требуемыми характеристиками поведения.

В ходе оценки сотрудников руководство получает следующую информацию:

- «функционирование» (факт работы);
- уровень функционирования (эффективность);
- уровень квалификации;
- особенности поведения особенности личности (в т. ч. мотивация, уровень притязаний, коммуникативные свойства);
- индивидуальные компетенции;
- индивидуальный потенциал [2].

Основные цели оценки сотрудников:

- диагностика и построение систем материального стимулирования;
- обоснованное, системное обучение персонала;
- формирование кадрового резерва;
- отбор кандидатов при приеме на работу;
- планирование карьеры сотрудников;
- контроль эффективности персонала.

В ходе исследования выявлена проблем связанная с оценкой деятельности, а также низкой мотивацией персонала в управленческих подразделениях организации, которая проявлялась в:

- отсутствие возможности оценить индивидуальную деятельность сотрудников исходя из общепринятых стандартов;
- низкая мотивация из-за слабой связи основной деятельности с вознаграждением;
- отсутствие связи между ежегодной оценкой и ежедневной деятельностью.

Проблема, связанная с разработкой системы оценки персонала в организации не всегда очевидна, часто данная проблема может скрываться за проблемами в других сферах, таких как планирование и мотивация персонала. Часто выявить данную проблему можно только на основе исследований персонала.

Для решение выявленной проблемы предложено внедрить систему KPI. Система KPI (Key Performance Indicators – KPI) – метод оценки путем использования несбалансированных количественных показателей, результатов исполнения бизнес-процессов и сопоставления их со стратегическими, тактическими и операционными целевыми ориентирами для получения значения отклонения между целевым и факти-

ческим показателем. Система КРІ позволяет оценить эффективность работы каждого подразделения, и каждого отдельного сотрудника, также на основе показателей КРІ можно выстроить систему мотивации персонала. На сегодня мотивация персонала на базе КРІ, считается одной из самых эффективных, так как подкрепить интерес сотрудников к достижению результатов и решению поставленных задач можно только путем их привязки к денежному вознаграждению, выплачиваемому при достижении результатов.

Считается, что правильно выбранные КРІ должны соответствовать так называемым критериям SMART (Simple, Measurable, Agreed, Relative, Timebound). Это означает следующее: КРІ должны быть понятными сотруднику и простыми для вычисления. КРІ должны быть "цифровыми", то есть измеримыми в определенных единицах. Нельзя использовать в качестве КРІ не измеряемые «аналоговые» показатели, такие как «качественный», «хороший», «красивый» и т.п. КРІ должны быть согласующимися с целями подразделения и согласованными между сотрудником и его руководителем. КРІ должны иметь отношение именно к данному сотруднику и порученной ему работе, ожидаемый результат работы должен быть зависим от данного сотрудника. КРІ должны мериться в оговоренные интервалы времени (если есть привязка к премии, то логично «привязывать» показатель к месяцу).

Ключевых показателей не должно быть много. Разумеется, есть такие должности, при которых очень важно учитывать много разных факторов и составляющих. Но чем больше параметров для учета эффективности сотрудника, тем сложнее удерживать их все в голове и труднее сосредоточиться. Ведь разработать систему КРІ еще половина дела, система должна работать. А для этого не нужно забывать основы психологии, а именно об особенностях внимания и памяти. От трех до пяти показателей именно то, что оптимально для работающей системы КРІ. И второй немаловажный момент, касается базовой окладной части, выплачиваемой сотруднику. Окладная часть заработной платы должна быть неизменна и неделима. Такое положение дел дает сотруднику чувство стабильности и уверенности. Дополняющие базовый оклад выплаты по системе КРІ должны мотивировать и побуждать сотрудника к профессиональному развитию и более успешному выполнению задач. В случае, если базовый оклад тоже станет величиной переменной, есть риск демотивировать сотрудника и спровоцировать его на избегание сложных ситуаций вместо их решения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова И. А., Камнева Е. В., Кохова И. А. Система оценки персонала в организации: Учебник / под ред. М.В. Полевой. М: Прометей, 2018 г. - 280 с.
2. Ребров А.В. Мотивация и оплата труда: учеб. пособие:/ под общ. ред. А.В. Реброва. М.: ИНФРА, 2019. - 213 с.  
УДК 159.99

*А. С. Яшкова*

ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России им. Д.И. Михайлика

## ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧП (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)

В статье представлены основные социально-психологические последствия ЧП после событий января 2022 года в Республика Казахстан. Также проведено исследование среди граждан Республика Казахстан по возникшим психологическим состояниям, являющимися последствиями ЧП с целью их объективной оценки.

**Ключевые слова:** чрезвычайное положение, психологические травмы, последствия ЧП.

*A. S. Yashkova*

## ASSESSMENT OF THE SOCIO-PSYCHOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE EMERGENCY (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)

The article presents the main socio-psychological consequences of the state of emergency after the events of January 2022 in the Republic of Kazakhstan. A study was also conducted among citizens of the Republic of Kazakhstan on the psychological conditions that have arisen, which are the consequences of an emergency in order to objectively assess them.

**Keywords:** state of emergency, psychological trauma, consequences of an emergency.

Режим чрезвычайного положения введен на территории всего Казахстана на фоне протестов, начавшихся 2 января 2022 года. Причиной явилось подорожание топлива с 60 тенге за литр до 120 тенге за литр [1]. Жители городов Жанаозен и Актау в Мангистауской области вышли на митинги. В связи с этим власти создали правительственную комиссию и обещали снизить цены. Вместе с тем, протесты начали возникать и в других городах. Вечером 4 января начались массовые беспорядки и столкновения с полицией. Режим чрезвычайного положения завершится на всей территории Казахстана 19 января.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что режим ЧП связан с опасностью для жизни и здоровья человека. Это может быть следствием неадекватного поведения, чувства страха, растерянности [2].

Цель исследования – оценить социально-психологические последствия ЧП на примере Республики Казахстан.

В соответствии с целью необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть определение «чрезвычайное положение»;
- отметить, какие социально-психологические последствия могут быть в результате введения ЧП;

– оценить социально-психологические аспекты ЧП граждан Казахстана и сделать соответствующие выводы.

При объявлении режима чрезвычайного положения предполагается ограничение прав и свобод граждан и юридических лиц, а также возложение на них дополнительных обязанностей.

Люди по-разному реагируют на сильные раздражители, особенно если это связано с опасениями за свою жизнь и за жизнь окружающих [3].

Помимо нахождения в эпицентре такой ситуации, человек может быть в другом городе, государстве, переживать за своих родных, близких, за свою страну.

Для оценки социально-психологических последствий ЧП, было проведено исследование среди граждан Республики Казахстан. В выборку вошли 43 человека. Метод исследования – анкетирование.

Были заданы вопросы, касающиеся:

- нахождения респондентов во время протестов;
- самочувствия личного и их близких;
- появления чувства страха за свою жизнь и жизнь близких;
- возникновения трудностей со сном;
- появления раздражения и вспышек гнева;
- проблем концентрации внимания.

Также был задан вопрос о возможном переезде в другое государство в связи с прошедшими протестами.

Менее половины опрошенных (36,4 %) были во время протестов в эпицентре событий, 54,5 % были в близлежащих районах и 9,1 % в других государствах (рис. 1).

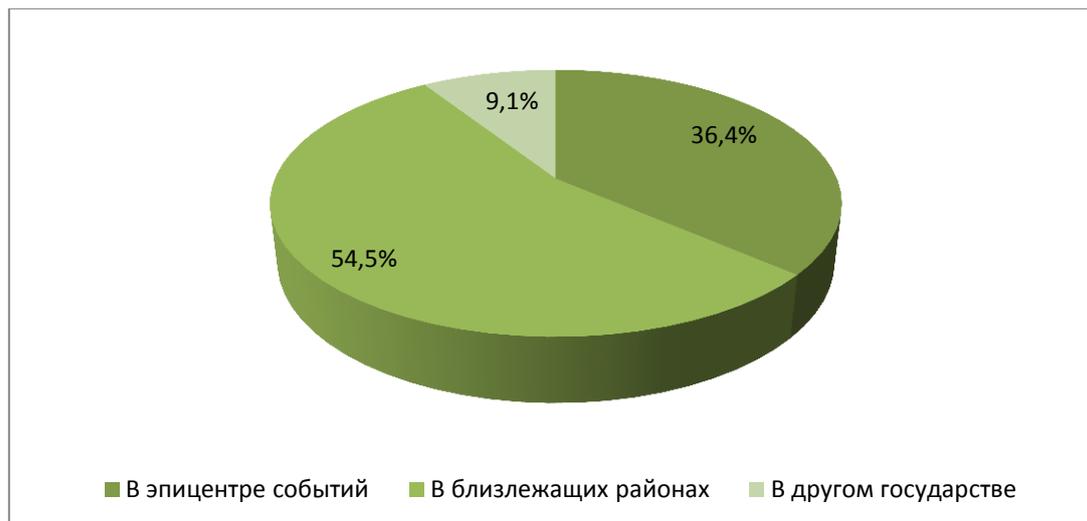
Почти 82 % респондентов отметили, что они и члены их семей не пострадали ни психологически, ни материально.

Также результаты исследования показали следующие социально-психологические последствия после протестов в Республики Казахстан в январе 2022 года:

- половина опрошенных отметили за собой ухудшение самочувствия с преобладанием чувства растерянности;
- менее половины (45,5 %) восприняли данные события как угрозу своей жизни;
- большинство респондентов (54,5 %) испытывают чувство страха после указанных событий, по 4,5 % испытывают страх и агрессию;
- 27,3 % наблюдали у себя трудности при засыпании и проблемы со сном;
- 9,1 % опрошенных отмечают у себя раздражительность и вспышки гнева;
- у 13,6 % респондентов появились сложности в концентрации внимания.

Вместе с тем, 28% респондентов отметили, что из-за протестов возникло желание переехать в другое государство (рис. 2).

Проведенное исследование, ещё раз доказывает, что Способность человека противостоять различным стрессовым факторам зависит от его личностных качеств, таких как: нервной системы; характера; профессиональных навыков и умений; приобретенного опыта [4].



**Рис. 1.** Нахождение респондентов во время протестов в январе 2022 г.



**Рис. 2.** В связи с последними событиями, задумываетесь ли вы о переезде в другое государство?

Хотелось бы отметить, что большинство респондентов сохранили самообладание, правильно оценивали обстановку, что позволяет соответствующе реагировать и действовать в зависимости от ситуации, даже в тяжелых условиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демина, К. С. Обеспечение прав и свобод личности при режиме чрезвычайного положения / К. С. Демина // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 11(45). – С. 150-152.

2. Пыжьянова, Л. Г. Оценка социально-психологических факторов риска и оперативное прогнозирование неблагоприятных социально-психологических последствий чрезвычайных ситуаций федерального характера: специальность 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях (по отраслям)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Пыжьянова Лариса Григорьевна. – Санкт-Петербург, 2011. – 22 с.

3. Стрельникова, Ю. Ю. Стрессовая адаптация и дезадаптация личности в условиях чрезвычайной ситуации / Ю. Ю. Стрельникова // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. – 2014. – № 4(25). – С. 21-29.

4. Яшкова, А. С. Особенности психологической подготовки кадров к профессиональной деятельности в экстремальных условиях / А. С. Яшкова // Психолого-педагогические аспекты подготовки кадров к профессиональной деятельности в экстремальных условиях: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13 мая 2022 года / Под общей редакцией Р.Е. Булата. – Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России: Общество с ограниченной ответственностью "НПО ПБ АС", Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 410-413. – EDN NMVWCI.

## УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

### LIFE SAFETY MANAGEMENT IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

УДК 614.8

*А. М. Арсланов, В. Н. Копченков, В. И. Сибирко, В. А. Мартынов*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»  
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

### СТАТИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2017-2021 гг

В данной статье представлен общий анализ статистических данных по чрезвычайным ситуациям и их последствиям в Арктической зоне Российской Федерации за период с 2017 по 2021 гг. Рассмотрена динамика количества погибших, пострадавших и задействованных сил и средств для ликвидации последствий от ЧС.

**Ключевые слова:** арктическая зона, чрезвычайные ситуации, последствия чрезвычайных ситуаций.

*A. M. Arslanov, V. N. Kopchenov, V. I. Sibirko, V. A. Martynov*

### STATISTICS OF EMERGENCIES AND THEIR CONSEQUENCES IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2017-2021

This article presents a general analysis of statistical data on emergencies and their consequences in the Arctic zone of the Russian Federation for the period from 2017 to 2021. The dynamics of the number of dead, injured and the forces and means involved to eliminate the consequences of an emergency are considered.

**Keywords:** Arctic zone, emergencies, consequences of emergencies.

Арктическая зона – это 18 % территории Российской Федерации, в которую целиком или частично входят территории девяти субъектов Федерации: Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ, Республика Коми.

В последнее десятилетие вопросам развития Арктической зоны уделяется особое внимание, что связано с растущей экономической привлекательностью региона. Основным перспективным направлением развития Арктической зоны являются разработка залежей углеводородных и минеральных ресурсов. Другое перспективное направление связано с развитием Северного морского пути, который, по объемам перевозимых грузов, является конкурентоспособным транспортным маршрутом на мировом рынке [1].

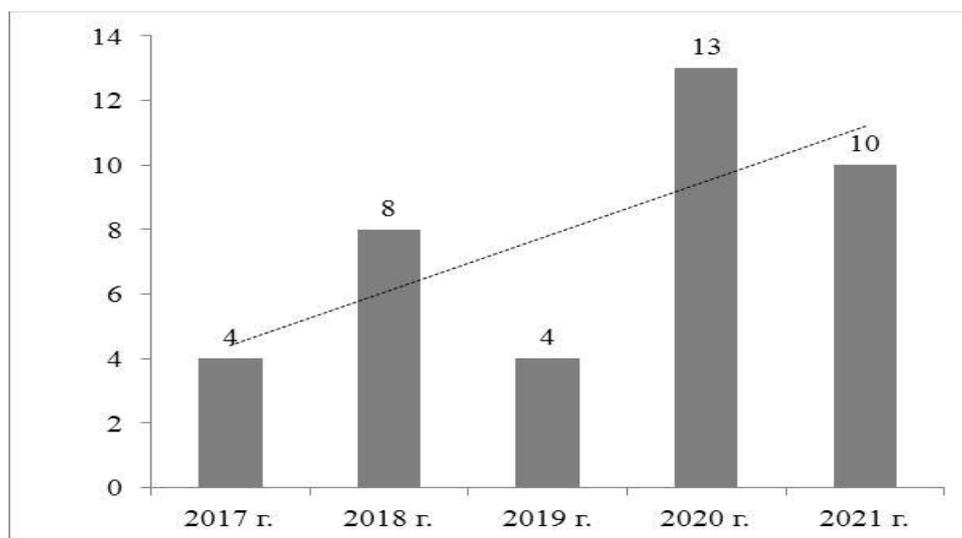
В Арктической зоне существуют риски возникновения чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного, техногенного и биолого-социального характера. Сохраняются угрозы возникновения ландшафтных пожаров, пожаров технологического оборудования, жилых и административных зданий, транспортных аварий, аварий с выбросом токсических веществ, радиационных загрязнений и разливов нефтепродуктов, обрушений зданий и сооружений, аварий на трубопроводах, коммунальных сетях, системах жизнеобеспечения и других ЧС [2].

К основным видам природных ЧС в Арктике следует отнести: абразия берегов; термоабразия; ледовая экзарация дна; литодинамические процессы и явления; мерзлотные процессы и явления, особенно опасные в прибрежных зонах; физико-химические процессы и явления, связанные с прорывами свободного газа, особенно в зонах распространения реликтовых многомерзлотных пород (ММП); геодинамические процессы и явления, наиболее опасные в зонах развития землетрясений силой 6—8 баллов и более; овражная эрозия и склоновое перемещение влагонасыщенного материала; термоденудация; термоэрозия; термокарст, газогидраты, ледовые образования [3].

Накопленный опыт свидетельствует, что наиболее характерными для Арктической зоны являются чрезвычайные ситуации техногенного характера, связанные с транспортными авариями, повреждениями трубопроводов, аварии в системе коммунального хозяйства [4].

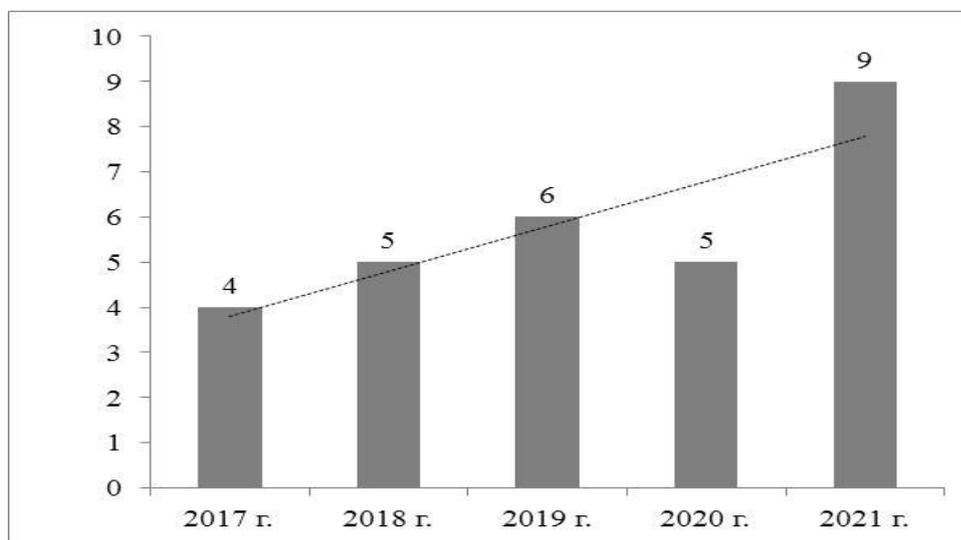
Основные техногенные ЧС в Арктической зоне РФ связаны со следующими рисками: рисками разлива нефти (разгерметизация сухопутных и подводных нефтепроводов, аварии с нефтяными танкерами, аварии на нефтетерминалах при погрузке и разгрузке нефти); рисками аварий в жизнеобеспечивающих системах ЖКХ городов и поселков Арктической зоны (газоснабжение, энергоснабжение, водоснабжение, теплоснабжение); рисками аварий на магистральных газопроводах, проложенных в сложных условиях многомерзлотных пород; рисками аварий на сооружениях, возведенных на многомерзлотных породах, в связи с наблюдаемым потеплением в Арктической зоне; рисками аварий на промышленных предприятиях, включая радиационно опасные объекты; кораблекрушениями [3].

Анализ данных по количеству ЧС за 2017-2021 гг. показал, что наблюдается тенденция их роста. Среднее значение количества ЧС за 5 лет составило 8 ед. Линия тренда, построенная на этих данных, позволяет сделать вывод о том, что в среднем за год общее количество ЧС в Арктической зоне возрастает почти на 2 ед. Распределение количества ЧС в Арктической зоне по годам представлено на рис. 1.



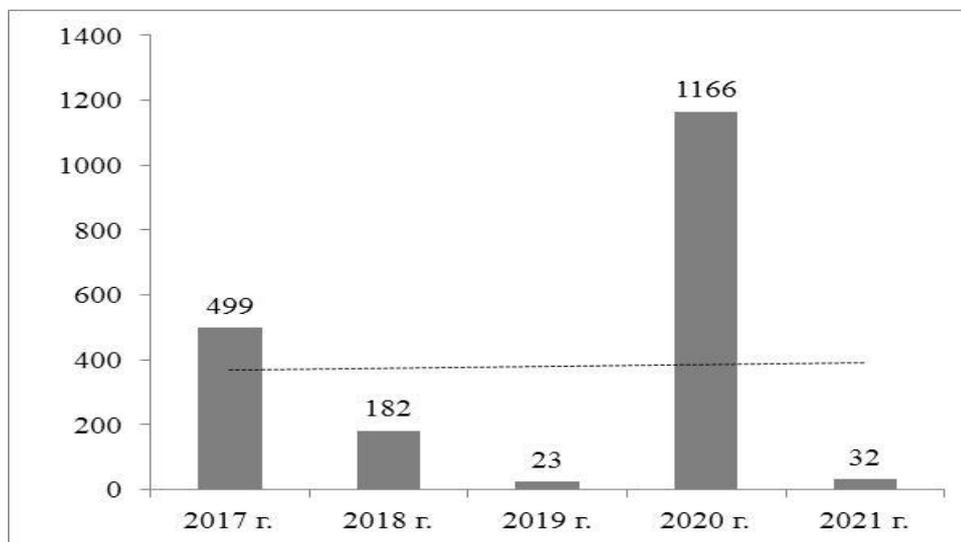
**Рис. 1.** Динамика распределения количества ЧС в Арктической зоне за 2017-2021 гг.

Анализируя число погибших в результате ЧС за 2017-2021 гг. мы также, как и в случае с количеством ЧС, наблюдаем их рост. Среднее значение числа погибших за 5 лет составило 6 человек. Линия тренда, построенная на этих данных, позволяет сделать вывод о том, что в среднем за год общее количество погибших при ЧС в Арктической зоне возрастает на 1 человека. Распределение количества погибших при ЧС в Арктической зоне по годам представлено на рис. 2.



**Рис. 2.** Динамика распределения числа погибших при ЧС в Арктической зоне за 2017-2021 гг.

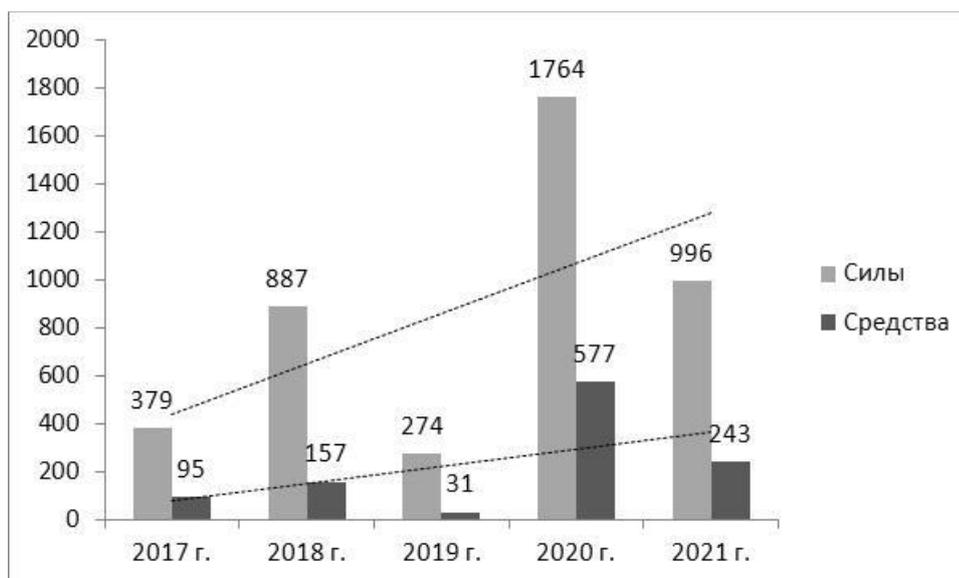
Последствием ЧС является и число пострадавших людей. Проводя анализ этих значений с 2017-2021 гг. мы видим их довольно сильное колебание. Среднее значение числа пострадавших за 5 лет составляет 380 человек. Линия тренда, построенная на этих данных, позволяет сделать вывод о том, что в среднем за год общее количество пострадавших при ЧС в Арктической зоне возрастает на 5 человек. Распределение количества пострадавших при ЧС в Арктической зоне по годам представлено на рис. 3.



**Рис. 3.** Динамика распределения числа пострадавших в ЧС в Арктической зоне за 2017-2021 гг

Оценивая материальный ущерб от ЧС в Арктической зоне необходимо отметить, что с 2017 по 2019 год значения материального ущерба постоянно уменьшались (с 4,22 млн. руб. в 2017 г. до 0 млн. руб. в 2019 г.), а в 2020 году сумма материального ущерба составила 149539,4 млн. руб. Здесь необходимо отметить ЧС, которая произошла 29 мая 2020 года в Красноярском крае на территории ТЭЦ-3 ОАО «Норильско-Таймырской энергетической компании». Произошла разгерметизация резервного резервуара с дизельным топливом (общий объем резервуара 30000 м<sup>3</sup>). Объем ущерба составил 147749,7 млн. руб. К ликвидации аварии привлекались силы в количестве 743 человека и технические средства в количестве 300 единиц.

Анализ сил и средств задействованных для ликвидации ЧС в Арктической зоне показал, что среднее значение привлечённых сил за 2017-2021 гг. составляет 860 человек, а среднее значение привлечённой техники за тот же период равен 220 единицам. Линии тренда, построенные на этих данных позволяют сделать вывод о том, что в среднем за год общее количество сил, привлекаемых для ликвидации последствий при ЧС в Арктической зоне возрастает на 211 человек, а число технических средств возрастает на 72 единицы. Распределение количества задействованных сил и средств при ликвидации последствий ЧС в Арктической зоне по годам представлено на рис. 4.



**Рис. 4.** Динамика распределения количества задействованных сил и средств при ликвидации последствий при ЧС в Арктической зоне за 2017-2021 гг.

Активное развитие северного региона Российской Федерации и приведенные статистические данные объективно показывают на увеличение рисков возникновения ЧС техногенного и природного характера, и требует комплексного подхода к задаче безопасности населения и территории. Необходим мониторинг и прогноз возникновения ЧС, а также оповещение и информирование населения северных территорий о чрезвычайных ситуациях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свентская Н. В., Ильеня Л. И. Арктическая зона Российской Федерации: характеристика территории, предпосылки возникновения и развития чрезвычайных ситуаций. Пенза: Современные технологии: актуальные вопросы теории и практики. Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2021. 194 с. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_47108442\\_94076669.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_47108442_94076669.pdf).

2. Карама Е. А., Трясин К. С. Анализ чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации за 2021 год. журнал Аллея науки №3 (66). Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. 150 с. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_48661045\\_97998788.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_48661045_97998788.pdf).

3. Акимов В. А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне России. Журнал Проблемы анализа риска Т.7 №4 2010. 91 с. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_16369123\\_31151101.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_16369123_31151101.pdf).

4. Сыроева Т.П. Роль МЧС России в обеспечении защиты Арктической зоны Российской Федерации. Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Санкт-Петербург: Материалы международной научно-практической конференции, 2021. 836 с. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_48576140\\_40900094.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_48576140_40900094.pdf).

УДК 377.5

*А. А. Балашов<sup>1</sup>, А. А. Елизарова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Учебная пожарно-спасательная часть (г. Геленджик Краснодарского края) отдела практического обучения учебно-научного комплекса пожаротушения Академии ГПС МЧС России

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МЧС РОССИИ**

**Аннотация:** статья посвящена необходимости развития практико-ориентированной подготовки курсантов МЧС России в образовательных учреждениях.

**Ключевые слова:** компетенция, практико-ориентированное обучение, курсант, образование.

*A. A. Balashov, A. A. Elizarova*

## **DEVELOPMENT OF TOOLS FOR PRACTICE-ORIENTED TRAINING OF CADETS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF EMERCOM OF RUSSIA**

**Resume:** the article is devoted to the need to develop practice-oriented training of cadets of the Ministry of Emergencies of Russia in educational institutions.

**Keywords:** competence, practical-oriented training, cadet, education.

Динамичное развитие промышленности и иных сфер народного хозяйства, несомненно, способствует улучшению качества жизни, однако вместе с положительными моментами технический прогресс порождает изменения климата, повышает риски возникновения пожаров и других чрезвычайных ситуаций. Известно, что во многих регионах Российской Федерации основной и мобильной службой, готовой в кратчайшие сроки прибыть для оказания помощи населению, является МЧС России, поэтому специалисты противопожарной службы должны обладать системой общеотраслевых и частно-профессиональных специальных знаний, умений и навыков по занимаемым ими должностям и соответствовать предъявляемым квалификационным требованиям, которые будут востребованы на местах прохождения службы исходя из специфики охраняемых объектов.

Особенностью профессии пожарного является коллективная ответственность всех сотрудников за результат выполняемой работы в условиях повышенных психофизических нагрузок. Ошибки в результате непрофессионализма работника пожарной охраны могут привести к трагическим последствиям. Отсюда и особое отношение к профессиональной подготовке специалистов МЧС России. Профессиональная подготовка личного состава МЧС России в широком смысле должна быть ориентирована

на становление активной личности, обладающей высокой компетентностью, социально и профессионально важными качествами, высоким уровнем самостоятельности и профессиональной мобильности. Также не менее важным фактором является формирование личности, способной к эффективной реализации себя в сфере будущей профессиональной деятельности, к осуществлению и выполнению полного спектра возложенных функций с учетом современных условий жизни.

В работе «Инновационная деятельность в образовании: вопросы теории и практик» В.А. Адольф и Н.Ф. Ильина в качестве критериев готовности образовательной организации к осуществлению инновационной деятельности выделяют в том числе и высокое качество результатов обучения, и эффективное использование современных образовательных технологий в образовательной деятельности [1].

Отвечая современным требованиям инновационного характера деятельности, образовательные организации МЧС России ставят приоритетной задачей подготовку квалифицированных специалистов, соответствующих запросам государства и общества.

Анализ положений федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, а также соответствующих профессиональных стандартов показывает необходимость формирования практико-ориентированных умений курсантов вузов МЧС России и дальнейшее углубление и разработку методов практико-ориентированной подготовки курсантов МЧС России.

Безусловно, выпускник, успешно освоивший программу обучения вуза МЧС России, готов к профессиональной деятельности. Широкой популярностью стала пользоваться точка зрения о том, что для формирования компетенций необходимо практико-ориентированное обучение и соответствующий ему педагогический инструментарий. Современная педагогика раскрывает практико-ориентированное обучение через вид обучения, целью которого является формирование у обучающихся профессиональных компетенций практической работы, востребованных работодателями, формирование понимания, где, как и для чего полученные знания и компетенции применяются на практике. В свою очередь, практико-ориентированная педагогическая подготовка предполагает методы, формы, средства обучения и технологии, ориентированные на практическую деятельность, усиливающие ее в части профессионального обучения и выработки профессиональных навыков.

Полагаю, что практико-ориентированное обучение следует рассматривать в рамках непрерывного образования. Необходимость исходит из того, что сформированные на начальном этапе компетенции и знания при теоретической подготовке необходимо закреплять и отрабатывать на практико-ориентированных занятиях. При формировании программ и планов построения практико-ориентированного обучения теория и практика отрабатываются последовательно и параллельно, что способствует лучшему пониманию и усваиванию требований и профессиональных навыков в подготовке курсантов МЧС России.

Опора на компетентностный подход при подготовке специалистов предполагает наряду с усвоением знаний и формированием умений, навыков, овладение обучающимися общекультурными и профессиональными компетенциями. Тем самым, происходит еще большее сближение теории и практики, расширяется прикладной характер обучения. Именно поэтому сегодняшние выпускники образовательных организаций должны обладать целым рядом компетенций и навыков практико-ориентированных умений и знаний, отвечающим требованиям современных реалий.

Концептуально-компетентностный подход позволяет проецировать содержание образования на его результат. Как правило, компетентностный подход трактуется как комплекс методологических, парадигмальных структурных компонентов. Они направлены на формирование компетентностей и компетенций, основанных на оптимальном соотношении теоретических знаний, умений, способностей, профессионально значимых и личностных качеств, обеспечивающих эффективную подготовку профессионала-специалиста, характеризующегося адекватным представлением о профессиональной деятельности.

Учитывая принципы развития и совершенствования подхода обучения практико-ориентированной подготовки курсантов МЧС России, при формировании практико-ориентированных умений должны рассматриваться и реализовываться следующие положения:

- цель и задачи формирования практико-ориентированных умений и знаний должны быть ясны курсанту;
- знания, необходимые для формирования практико-ориентированных умений, преподаются курсантам в последовательности определенной логикой (системой) учебного материала;
- изучение и выполнение действий, входящих в практико-ориентированное умение, производится от простого к сложному, от малого к большому, с соблюдением последовательности выполнения действий;
- выполнение действий, входящих в практико-ориентированное умение, возможно после осмысления последовательности их выполнения и получение теоретических знаний выполнения поставленных задач;
- необходимо систематическое повторение (отработка) изученных действий с разбором ошибок и решений различных практико-ориентированных задач, что позволяет впоследствии довести практические действия до автоматизма с сохранением критического мышления.

Для эффективного формирования практико-ориентированных умений курсантов МЧС России в процессе профессиональной подготовки мы выделяем следующие организационно педагогические условия:

- ориентация курсантов на освоение действий, направленных на успешное решение профессиональных задач, выработку практических навыков и знаний;
- обогащение знаний, умений и компетенций в соответствии с требованиями профессиональных стандартов посредством решения ситуационных задач, отработка упражнений, предполагаемых в дальнейшем прохождении службы;
- приобщение курсантов к производственно- технологической деятельности при прохождении практик;
- развитие культуры обращения с пожарно-техническим вооружением и применение его в различных ситуациях;
- мотивация на самостоятельное развитие профессионального мышления.

Для реализации практико-ориентированной подготовки, на базе Академии ГПС МЧС России, создана учебная пожарно-спасательная часть отдела практического обучения учебно-научного комплекса пожаротушения (расположена в г. Геленджике Краснодарского края), в которой создана кафедра практической подготовки Академии ГПС МЧС России.

Данное подразделение адаптировано в рамках применения по назначению и реагированию в Геленджикском пожарно-спасательном гарнизоне. Организовано взаимодействие с подразделениями, базирующимися на территории Геленджикского пожарно-спасательного гарнизона по проведению занятий с курсантами Академии ГПС МЧС России на базе этих подразделений, такой подготовке как спасение людей на воде, горная профилактическая подготовка.

В рамках данных подразделений производится практико-ориентированное обучение курсантов Академии ГПС МЧС России, направленное на развитие и совершенствование программы практико-ориентированной подготовки.

Процесс обучения предусматривает месячную подготовку с постоянным пребыванием в подразделении УПСЧ. За время подготовки производится участие курсантов в несении караульной службы в разных должностях караула и приобретении практических навыков и знаний выполнения обязанностей должностных лиц караула. Работа с пожарно-техническим вооружением, отработка навыков работы в СИЗОД, решение пожарно-тактических задач по управлению караулом в различных ситуациях, отработка навыков спасения на воде, приобретения навыков горной подготовки и поиска пострадавших в лесах.

На практико-ориентированных занятиях уделяется большое внимание усвоению пройденного материала, это достигается проведением бесед в формате семинара, разбора возможных примеров различных ситуаций и отработка их на практике.

Научно доказано, что правильно выстроенная система обучения позволяет повысить уровень профессионализма каждого специалиста в отдельности и всей структуры МЧС России в целом.

Подводя итоги, отметим, что для развития практико-ориентированной подготовки в системе профессиональной подготовки МЧС России потребуется реализация целого комплекса мероприятий, включающего структурирование, переработку учебно-методического комплекса, педагогических технологий, а также внедрение и развитие подхода в практико-ориентированной подготовке специалистов МЧС России на всех её уровнях. При этом считаем, что первоочередной и приоритетной задачей должно стать формирование высококвалифицированного специалиста-профессионала, способного самостоятельно выполнять весь спектр основных задач, с учетом его индивидуальных особенностей и способностей к дальнейшему саморазвитию и расширению профессиональной мобильности.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Андреев Ю.А., Ильина Н.Ф., Трояк А.Ю., Клюй В.В. Подход к организации и оценке результатов практического обучения при реализации требований образовательных стандартов высшего образования поколения «3++» // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2018. № 1. С. 83–93.
2. Адольф, В.А. Инновационная деятельность в образовании: вопросы теории и практики: монография / В.А. Адольф, Н.Ф. Ильина. - Красноярск, 2019. -180 с.
3. Вербицкий, А.А. Психология мотивации студентов: учеб. пособие для вузов / Н. А. Бакшаева, А. А. Вербицкий. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 170 с. - (Серия: Образовательный процесс).

4. Ветров, Ю.П. Практико-ориентированный подход. / Ю.П. Ветров, Н.П. Клушина // Высшее образование в России. 2002. № 6. С. 43-46.

УДК 614.8.06

*А. О. Баранова, Е. В. Баринова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

В статье рассмотрены вопросы формирования противопожарного образовательного пространства на территории муниципальных образований, которые сегодня весьма актуальны и необходимы в первую очередь самим муниципальным образованиям, решив эти вопросы можно выстроить слаженную систему предупреждения пожаров, сохранения жизней людей в муниципальном образовании.

**Ключевые слова:** безопасность, культура безопасности жизнедеятельности, образовательное пространство, система обеспечения пожарной безопасности, профилактика пожаров, обучение населения.

*A. O. Baranova, E. V. Barinova*

## **FORMATION OF A FIRE-FIGHTING EDUCATIONAL SPACE ON THE TERRITORY OF MUNICIPALITIES**

The issues of the formation of a fire-fighting educational space on the territory of municipalities, which are very relevant and necessary today, first of all, for municipalities themselves, are considered. By solving these issues, it is possible to build a well-coordinated system of fire prevention, saving people's lives in the municipality.

**Keywords:** safety, life safety culture, educational space, fire safety system, fire prevention, public education

Потенциал образования как ресурса становления и развития гражданского общества через воспитание граждан и сообщества средствами образовательной деятельности, стимулирование открытости и прозрачности деятельности образовательных институтов, вовлечение родителей в активную гражданскую деятельность, развитие профессиональных сообществ и ученического самоуправления сегодня огромен.

Образовательное пространство сегодня реформируется, изменяет свои границы, возникли новые понятия, перспективные для развития управления в новых условиях: образовательный регион, муниципальное образовательное пространство, государственно-общественное управление (Г.А. Белинский, Ю.В. Громыко, Н.Д. Малахов, В.В. Маскин, Г.И. Оглоблина, В.М. Петрович, Е.А. Потапов, Н.И. Роговцева,

Т.А. Степанова и другие). Этими понятиями исследователи обозначили реалии управления, связанные со становлением местных систем образования в условиях изменения общества, формирования новых экономических отношений, развития российской государственности.

Становится очевидным, что образование не может находиться в состоянии замкнутости и самодостаточности, когда образовательная практика значительно отстает от процессов, происходящих в обществе, от реальных потребностей жизни. Социальная адресность, сбалансированность социальных интересов становятся важной основой современной образовательной политики.

Изучение в комплексе этой проблемы в муниципальных образованиях, особенно в свете реализации Федерального закона Российской Федерации от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» - важное направление для теории и практики государственного строительства в силу особой социально-политической значимости задач, решаемых населением и образуемыми им органами на уровне местного самоуправления [2].

Наиболее распространенной является методика комплексной оценки социально – экономического развития муниципальных образований.

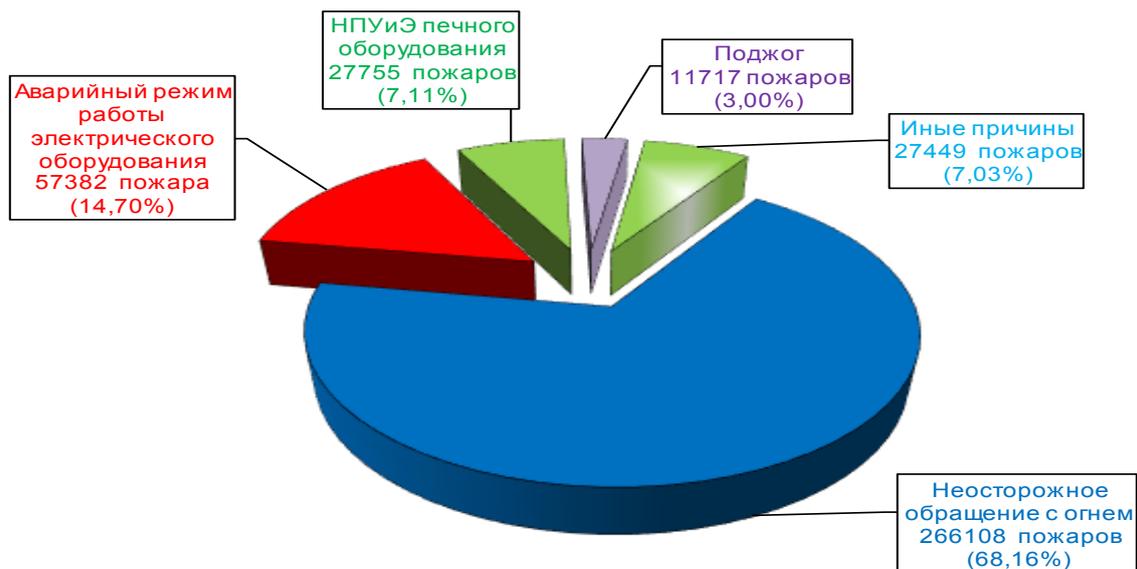
Комплексная оценка уровня социально – экономического развития как инструмент диагностики используется при сравнительном анализе муниципальных образований за отчетный и ретроспективный период. На основе ее результатов оценивается эффективность мер, осуществляемых органами местного самоуправления по реализации социально – экономической политики. Одним из показателей оценки уровня социально – экономического развития муниципального образования являются показатели пожарной безопасности территории. Исходя из данных МЧС России, за 12 месяцев 2021 г. на территории нашей страны произошло 390 411 пожаров (по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ – 439 306, –11,1%), на которых погибло 8 416 человек (АППГ – 8 310, 1,3%), в том числе 380 несовершеннолетних (АППГ – 357, 6,4%), получили травмы 8 403 человека (АППГ – 8 419, -0,2%). Зарегистрированный материальный ущерб составляет 15,2 млрд. рублей (АППГ – 20,9, -27,0%).

В среднем ежедневно происходило 1 070 пожаров, на которых погибало 23 человека, получали травмы 23 человека, огнем уничтожалось 120 строений. Количество погибших на 100 тыс. человек населения – 5,8 человека (АППГ – 5,7), количество травмированных на 100 тыс. населения – 5,7 человека (АППГ – 5,7) [4]. Причины возникновения пожаров представлены на рисунке.

Эффективное развитие любого муниципального образования невозможно без обеспечения безопасных условий на данной территории.

Обеспечение безопасности возлагается на главу администрация муниципального образования [1,2].

Управление безопасностью человека, общества, государства следует осуществлять через социальную сферу, через согласованное поведение людей и четко регламентированные социальные нормы поведения. Необходимо учитывать человеческий фактор. Ведь, по различным оценкам, именно этот фактор инициирует возникновение до 80-90 процентов всех техногенных и до 30-40 процентов природных чрезвычайных ситуаций.



**Рисунок.** Причины возникновения пожаров в Российской Федерации за 2021 год [4]

Надо подчеркнуть, что учет человеческого фактора в процессе обеспечения безопасности жизнедеятельности не сводится только к формированию у людей определенной совокупности знаний и умений. Важно, чтобы данный процесс являлся приоритетной целью и внутренней потребностью человека, общества, цивилизации. Этого можно достичь путем развития нового мировоззрения, системы идеалов и ценностей, норм и традиций безопасного поведения, то есть формирования целой культуры безопасности жизнедеятельности.

Следует отметить, что хотя культура безопасности жизнедеятельности и является частью общей культуры, но в то же время имеет и существенные отличия. Если общая культура складывается, как правило, стихийно, под влиянием в основном случайной деятельности отдельных людей, их коллективов, то для культуры безопасности жизнедеятельности эта деятельность должна носить целенаправленный, регулируемый характер в связи с конкретными ожидаемыми результатами по предотвращению глобальных угроз и опасностей, крайне ограниченным временем на их достижение.

В настоящее время стало очевидным, что одним из системообразующих факторов снижения рисков опасных и чрезвычайных ситуаций является культура безопасности жизнедеятельности. В рамках ее формирования развиваются качества личности безопасного типа, мотивация безопасной жизнедеятельности, прививается уверенность в необходимости и действенности защитных мероприятий, формируется физическая и психологическая устойчивость в условиях неблагоприятных воздействий, приобретаются необходимые знания и навыки безопасного поведения.

В настоящий момент создана начальная нормативная правовая и учебно-программная база формирования КБЖ. Она включает в себя нормативные правовые акты в области безопасности жизнедеятельности, справочные и нормативно-методические материалы в области ГО, предупреждения и ликвидации ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, снижения рисков и иные, относящиеся к вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельно-

сти государственные образовательные стандарты, базисные учебные планы, учебные программы по курсу ОБЖ и дисциплине БЖД, а также примерные учебные программы для различных групп населения, обучаемых в области безопасности жизнедеятельности.

Проблема безопасности жизнедеятельности детей в современных условиях – одна из самых актуальных. Главное в работе сотрудников МЧС – это подготовить ребенка к ЧС, к умению находить выход из ситуаций, опасных для жизни. У детей должны быть сформированы навыки и умения безопасного пользования электроприборами, газовым оборудованием, осторожному обращению со спичками, дети должны знать основные правила пожарной безопасности и уметь применять их в случае ЧС [3].

Наиболее эффективной с точки зрения формирования культуры безопасности жизнедеятельности является образовательная деятельность. Причинами этого являются целенаправленность, длительность, адресность и комплексность воздействия на людей, возможность осуществления в важнейший период развития и становления личности, наличие действенного механизма контроля качества и коррекции процесса, а также наличие возможности для воспроизводства культурных ценностей, их сознательного отбора, передачи и освоения. При этом с учетом результативности достижения учебно-воспитательных целей ядром образования в области безопасности жизнедеятельности должен являться системообразующий курс «Основы безопасности жизнедеятельности».

Наряду с образованием в настоящее время огромное значение с позиций формирования общей культуры и культуры безопасности жизнедеятельности играют современные средства массовой коммуникации. Оказывая ежедневное мощнейшее воздействие на население, они способствуют формированию идеалов и ценностей, отношений к окружающей действительности, знаний и эмоциональных состояний и т.п.

Мероприятиями общественно-государственного уровня развития КБЖ, проводимыми МЧС России, являются: формирование государственной политики в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, развитие общенациональной идеологии безопасности жизнедеятельности, создание и развитие соответствующей нормативной правовой базы, осуществление научно-технической деятельности в области управления рисками, социальная реклама безопасности и др.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.
2. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>.
3. Сметанкина Г.И. Хрестоматия по пожарной безопасности для школьников. – Воронеж, издательство «Истоки», 2010. – 124 с.
4. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 2021 год.

УДК 614.841.4.004.6

*А. М. Беспорточнов*

Санкт-Петербургский Университет ГПС МЧС России имени героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

В статье рассматриваются проблемы создания риск-ориентированных моделей управления объектами в социальных и экономических системах. При создании программы управления рисками осуществляются следующие этапы: выявление, расчет максимально возможного ущерба и выработка защитных мер.

**Ключевые слова:** управление риском, надзорная деятельность, пожарная опасность, риск-ориентированная модель.

*A. M. Besportchnov*

## **ACTUAL PROBLEMS OF CREATING RISK-ORIENTED OBJECT MANAGEMENT MODELS IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS**

The article deals with the problems of creating risk-oriented models of object management in social and economic systems. When creating a risk management program, the following steps are carried out: identification, calculation of the maximum possible damage and development of protective measures.

**Key words:** risk management, supervisory activity, fire hazard, risk-oriented model.

Деятельность современных объектов социальных и экономических систем неотъемлемо связана с рисками, которые необходимо своевременно выявлять и оценивать, что позволит сформировать стратегию управления и принимать аргументированные управленческие решения.

Процесс управления рисками изучает влияние на деятельность человека случайных событий, которые могут нанести физический и материальный ущерб. При создании программы управления рисками осуществляются следующие этапы: выявление, расчет максимально возможного ущерба и выработку защитных мер [1]. Для каждого объекта схема расчета адаптируется с учетом конкретных условий функционирования. Риски рассматривают в комплексе, с учетом их взаимного влияния. Кроме того, некоторые риски могут отрицательно коррелировать по отношению друг к другу (один риск компенсируется другим).

Объект разделяется на отдельные составляющие – здания, сооружения, структурные подразделения и т.д. в зависимости от вида рассматриваемого риска. Выделяются следующие этапы выявления риска: – нахождение источника риска, –

нахождение эффекта воздействия риска, – нахождение зоны поражения. Эта процедура производится для каждого структурного элемента. На этапе нахождения источника риска определяют наличие угрозы. Источник может быть как внутренним, так и внешним.

Например, наличие электричества означает, что возможно возникновение пожара. При этом достаточно выделить хотя бы одну причину. В данном случае учитываются только качественные показатели, а не количественные. При отсутствии источника риска следует рассмотреть наличие внешних угроз.

На этапе выявления зоны поражения разрабатывают варианты сценариев дальнейшего развития событий. В ходе сценария может быть как переход воздействия риска на другие структурные элементы, так и возникновение различных последствий. Процесс разработки сценария весьма трудоемкий и требует учета взаимовлияния различных факторов. Результатом такого расчета станет обоснованная величина площади поражения.

На этапе расчета максимального ущерба определяют рисковно-независимые зоны, рассчитывают стоимость ущерба, выделяют зоны с максимальным ущербом. Данный этап производится для каждого определенного риска отдельно. Цель выделения рисковно независимых зон - выделение групп объектов, независимых друг от друга в смысле воздействия рассматриваемого риска.

Расчет стоимости ущерба для структурного элемента учитывает полученные данные, которые суммируются по всем объектам в определенной рисковно-независимые зоны. После этого выбирается зона с максимально возможным ущербом по данному риску. Далее на выявленные риски применяется следующий комплекс защитных мер: сохранение риска, превентивные мероприятия и передача риска.

Ряд рисков по масштабам своего воздействия незначительны или крайне маловероятны. В этих случаях естественная реакция – сохранение данных рисков. Превентивные мероприятия для снижения или устранения рисков разделяются на следующие группы: – отсечение риска (метод «железного занавеса»), – обеспечение ускоренной реакции на фактор риска, – резервирование избыточных мощностей [2].

Ускорение реакции на появление риска в подавляющем числе случаев существенно влияет на размер ущерба. Так, отсутствие надежной телефонной связи на отдаленном объекте приведет к несвоевременному вызову пожарной команды со всеми вытекающими отсюда последствиями (как превентивное защитное мероприятие рекомендована покупка средств мобильной связи).

И, наконец, передача риска, т.е. страхование, которому в программе управления рисками объекта отведена особая роль. Страхование – универсальный способ парирования рисков. При этом единственным критерием целесообразности использования страхования является цена страховки.

Долгое время специалисты не принимали применение пожарного риска как альтернативы, в части фактического отказа традиционных детерминированных методов регулирования пожарной безопасности, поскольку традиционный подход был основан на детальной регламентации множества параметров конструкции и технологии функционирования технических объектов [3]. Вместе с тем, при оценивании риска, наряду с нехваткой знаний величины некоторых параметров по объективным причинам, с целью получения приемлемых результатов допускается подбирать значения некоторых величин. В таком виде определение не всегда

подходит для описания риск-ориентированной модели управления [4]. Оно не учитывает, что деятельность объектов социальных и экономических систем связана не только с контрольно-надзорной работой, но и с управлением различными экономическими процессами и связанными с ними рисками, такими как производственные, экологические, финансовые и правовые аспекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 года № 123 // МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru/dokumenty/federalniezakony/3143>
2. Беспорточнов, А. М. Поддержка принятия решений при реагировании на пожароопасные события / А. М. Беспорточнов // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 208-210.
3. Беспорточнов, А. М. Особенности кластерной безопасности в России / А. М. Беспорточнов, Ф. А. Дали // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 777-780.
4. Корнеева, В.Ю. Щипанов, Е.Ф. Риск – ориентированная система управления промышленными корпоративными структурами в современных условиях хозяйствования / Корнеева В.Ю., Щипанов Е.Ф. – М.: Вестник Донского государственного технического университета, 2010. – Т. 10. – № 5(48). – С .798-807.

УДК 614.841

***Н. В. Боровкова, А. С. Ябуров***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
Управление надзорной деятельности и профилактической работы,  
Главное управление МЧС России по Республике Татарстан

## **АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ЕЛАБУЖСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ЗА 2016 - 2021 ГОДЫ**

В статье приведен анализ статистической информации пожарной обстановки в Елабужском районе Республике Татарстан, рассмотрены причины пожаров, а также основные нарушения в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, пожарная обстановка, причины пожара, нарушения требований пожарной безопасности.

*N. V. Borovkova, A. S. Yaburov*

## ANALYSIS OF THE SITUATION WITH FIRES ON THE TERRITORY OF THE YELABUGA MUNICIPAL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN FOR 2016-2021

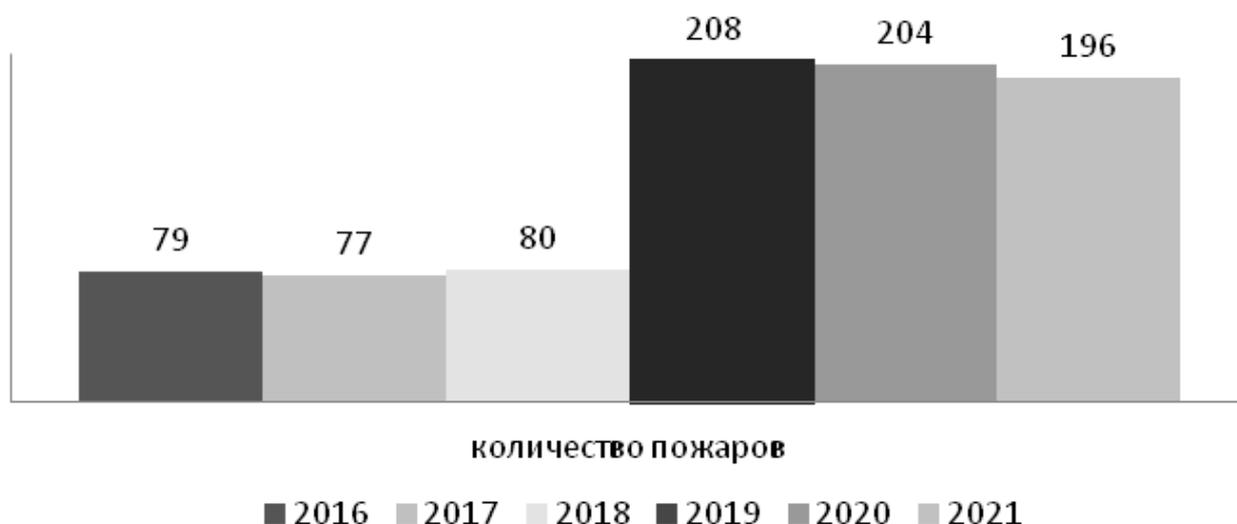
The article provides an analysis of statistical information on the fire situation in the Yelabuga district of the Republic of Tatarstan, examines the causes of fires, as well as the main violations in the field of fire safety.

**Key words:** fire safety, fire situation, causes of fire, violations of fire safety requirements.

Анализ пожарной ситуации в Елабужском муниципальном районе РТ показал, что в 2019-2021 годах произошло увеличение числа пожаров, при этом следует отметить, что в 2021 году отмечалось снижение количества пожаров по сравнению с 2021 годом (рис.1).

Так по итогам 2021 года в Елабужском муниципальном районе РТ зарегистрировано 196 пожаров, что на 51 % больше среднего показателя за последние 5 лет, составляющего 129,6 единиц, на пожарах погибло 4 человека, что на 100 % больше среднего показателя, равного 2 погибшим, травмировано – 7 человек, что на 6 % больше среднего показателя.

Прямой ущерб от пожаров составил 10 105 452 руб., на 224 % больше среднего показателя за последние 5 лет, составившего 3 119 516 руб., спасено 86 строений. Сумма спасенного имущества составила 120 690 000 руб., на 145 % больше среднего показателя, равного 71 376 800 руб. Уничтожено 22 строения, на 10 % больше среднего показателя (табл. 1).



**Рис. 1.** Количество пожаров на территории Елабужского муниципального района с 2016 по 2021 год.

**Таблица 1. Сведения по пожарам и последствиям от них за период  
с 2016 по 2021 год**

год	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее за пять лет	2021	+/-
ВСЕГО	79	77	80	208	204	129,6	196	66,4
Погибло людей	1	2	1	2	4	2	4	2
Травмировано	6	6	2	5	14	6,6	7	0,4
Спасено строен.	32	36	25	50	79	44,4	86	41,6
Спасено (тыс.руб.)	58 840	58 022	29 787	39 120	60 797	49 313,2	120 690	71376,8
Уничтожено строений	25	24	35	19	19	24,4	22	-2,4
УЩЕРБ (тыс.руб.)	3782,4	1867,1	4028,8	517,994	741,3	3119,5	10105,452	6 985,9
Город	39	37	40	134	125	75	100	32,2
Ущерб(тыс.руб.)	613,2	829,2	300,3	1007	322,4	614,4	4013,5	3 399,0
Район	40	40	40	74	79	54,6	96	34,2
Ущерб(тыс.руб.)	3169,2	1037,9	3728,5	795	418,9	2505,1	6092	3586,9

Основными причинами пожаров (таблица 2) явились:

– нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования – 12,2 % (24) от общего числа пожаров (отмечается снижение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (22,6));

– нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и электробытовых приборов – 18,4 % (36) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (20,6));

– умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества – 2,6 % (5) от общего числа пожаров (отмечается снижение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (6,8));

– неосторожное обращение с огнем – 60,7 % (119) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (59));

– НПУ и Э транспортного средства – 2,04 % (4) от общего числа пожаров (отмечается увеличение по сравнению со средним значением за 5 предыдущих лет (2,8)).

В качестве основных объектов пожаров, как правило, выступают объекты жилого сектора – 93 возгорания в 2021 году, что на 25 единиц выше среднего показателя за пять лет. На втором и третьем местах стоят мусор и сухая трава – 46 и 36 случаев соответственно.

*Таблица 2. Причины пожаров*

год	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее за пять лет	2021	+/-
НПУиЭ электрооборудования:	15	19	20	16	33	20,6	36	+15,4
НПУиЭ печей	27	29	24	16	17	22,6	24	+ 1,4
Поджоги	6	8	7	9	4	6,8	5	-1,8
Неосторожное обращение с огнём:	19	14	19	122	121	59	119	+60
Шалость детей с огнем	1	–	–	–	–	0,2	-	-0,2
НПУиЭ тр.ср.	4	1	1	4	4	2,8	4	+1,2
НППБ при ЭТУ	–	2	–	–	–	0,4	-	-0,4
НТПП	4	2	1	–	–	1,4	-	-1,4
Другие причины:	3	4	5	–	3	3	5	-2
НП при экспл. бытовой газовой плиты	–	1	2	–	4	1,4	1	+0,4
НППБ при проведении огневых работ	2	–	–	–	–	0,4	–	- 0,4
Самовозгорание	3	–	–	–	–	0,6	–	- 0,6

Проанализировав выданные предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности выданных в 2020 и 2021 году по результатам проведенных надзорных мероприятий в отношении органов местного самоуправления, установил, что основными нарушениями требований пожарной безопасности являются [1]:

- 7 населенных пунктов (13,7% от общего количества населенных пунктов) не обеспечены или не достаточно обеспечены наружным противопожарным водоснабжением;

- не организована реализация полномочий по решению вопросов организационно-правового, финансового, материально-технического обеспечения пожарной безопасности сельского поселения;

- в планах по развитию территорий сельского поселения не предусмотрены мероприятия по обеспечению надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения, содержание в исправном состоянии средств обеспечения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности;

- территория общего пользования населенных пунктов сельского поселения не оснащена первичными средствами тушения пожаров и противопожарным инвентарем;

- не созданы условия для организации добровольной пожарной охраны, а также для участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности в иных формах;

- не представлены планы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

- не организована разработка целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности сельских поселений;
- отсутствуют подъездные дороги с твердым покрытием к водонапорным башням в населенных пунктах;
- водонапорная башня не обеспечивает противопожарный запас воды;
- не предусмотрены автономные резервные источники электроснабжения для обеспечения бесперебойного энергоснабжения водонапорных башен;
- отсутствует звуковая сигнализация для оповещения людей при пожаре в населенном пункте;
- не организована очистка территории населенного пункта от сухой растительности;
- не организовано выполнение противопожарных минерализованных полос шириной не менее 10 метров, с целью исключения возможного перехода природных пожаров на территории населенного пункта;
- не обеспечено требуемое содержание пожарных автомобилей.

Все указанные нарушения требований пожарной безопасности требуют выделение значительных, в рамках сельского поселения, финансовых средств, при этом Исполнительными комитетами сельских поселений целевые программы по вопросам обеспечения пожарной безопасности сельских поселений не разрабатываются.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Результаты проверок органов местного самоуправления. Главное управление по республике Татарстан: официальный сайт. – URL: <https://16.mchs.gov.ru/deyatelnost/profilakticheskaya-rabota-i-nadzornaya-deyatelnost/5-planu-i-rezultaty-provedeniya-planovyh-proverok/proverki-organov-mestnogo-samoupravleniya/rezultaty-proverok/2021-god/dekabr> (дата обращения 30.09.2022).

УДК 61:355

***О. А. Бочарникова***

Липецкий государственный технический университет

## **ОЦЕНКА САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ ОТ СВЕТОВОГО (ТЕПЛОВОГО) ВОЗДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА**

В данной статье предлагается методика оценки санитарных потерь от светового излучения ядерного взрыва с характеристикой степени его негативного воздействия на основе вероятного одноступенчатого закона поражения.

**Ключевые слова:** ядерный взрыв, световое излучение, санитарные потери.

*O. A. Bocharnikova*

## ASSESSMENT OF SANITARY LOSSES FROM THE LIGHT (THERMAL) EFFECTS OF A NUCLEAR EXPLOSION

This article proposes a methodology for assessing sanitary losses from the light (thermal) effects of a nuclear explosion with a characteristic of the degree of its negative impact based on the probable onestage law of destruction.

**Key words:** nuclear explosion, light radiation, sanitary losses.

Современная военная доктрина ядерных стран Запада предусматривает применение в военных конфликтах тактического и стратегического ядерного оружия [1]. В условиях воздействия поражающих факторов ядерного взрыва в населенных пунктах, на промышленных, военных и других объектах возникают людские потери, которые в медицине катастроф классифицируются на две группы: безвозвратные и санитарные [2]. К первой группе относят погибших людей и людей со смертельными ранами. Ко второй группе относят людей с ранами и ожогами, которые могут быть вылечены в медицинских учреждениях.

Воздействие светового излучения ядерного взрыва характеризуется тем, что его энергия поглощается поверхностями освещаемых тел, в результате чего материалы этих тел нагреваются и при определенных условиях начинают гореть (табл. 1).

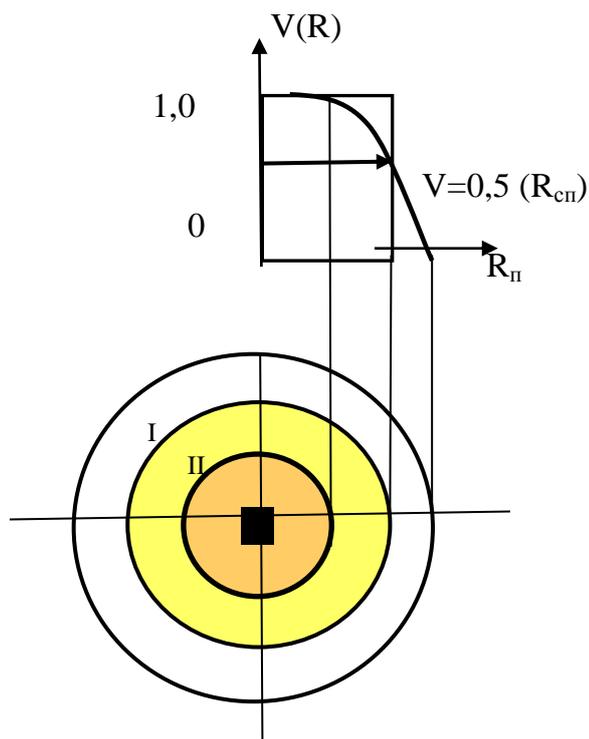
*Таблица 1. Характеристика горения материалов от светового излучения ядерного взрыва*

Материалы	Величины светового импульса, I, кдж/м <sup>2</sup>	
	Воспламенение	Устойчивое горение
Бумага	-	130 - 170
Доска неокрашенная	500 - 670	1700 - 2100
Доска с темной краской	250 - 420	840 - 1200
Доска со светлой краской	1700 - 1900	4200 - 6300
Ткань	-	200 - 300
Кровля из рубероида	590 - 840	1000 - 1700

При горении материалов в очаге ядерного взрыва возникают зоны пожаров: I – отдельных, II – сплошных и III – пожаров в завалах (рис. 1).

Характеристика негативного воздействия светового (теплого) излучения ядерного взрыва в зонах пожаров очага поражения ядерного взрыва приведена в табл. 2.

Для определения параметров оценки санитарных людских потерь в зоне сплошных пожаров от светового излучения ядерного взрыва рассмотрим характеристику данного поражающего фактора на основе одноступенчатого закона поражения с вероятностью рассматриваемого события  $V(R) = 0,5$ , как это сделано в работе по оценке санитарных потерь от воздействия ударной волны ядерного взрыва [3], но для случая негативного воздействия его светового излучения.



**Рис.1.** Радиусы зон пожаров при оценке по одноступенчатому закону вероятного поражения: отдельных I –  $R_{по}$ ; сплошных II –  $R_{сп}$ ; в завалах III –  $R_{пз}$

**Таблица 2.** Характеристика негативного воздействия светового излучения ядерного взрыва

Зона пожаров	Импульс светового излучения, кдж/м <sup>2</sup>	Степень ожогов	Характеристика ожогов	Потери
I	80 - 160	Первая	Покраснение и припухлость кожи	-
II	160 - 400	Вторая	Пузыри с жидкостью (50 - 60% кожи)	Санитарные
III	400-600	Третья	Ожог, омертвление кожи	Безвозвратные
	Более 600	Четвертая	Ожог и омертвление кожи и тканей мышц	

В очаге ядерного поражения вероятность поражения  $V(R)$  на внешних границах зон пожаров равна (см. рисунок 1):  $V(R_{по}) = 0$  – для зоны отдельных пожаров;  $V(R_{сп}) = 0,5$  – для зоны сплошных пожаров;  $V(R_{пз}) = 1$  – для зоны пожаров в завалах.

Величину светового импульса ( $I$ , кдж/м<sup>2</sup>) ядерного взрыва можно определить по известной формуле:

$$I = 111 \frac{q}{R^2} [e^{-K(R-r)}], \quad (1)$$

где:  $q$  – тротиловый эквивалент ядерного взрыва, кт;  $R$  – расстояние до центра ядерного взрыва, км;  $e$  – основание натурального логарифма;  $K$  – коэффициент ослабления светового излучения;  $r$  – радиус светящейся области ядерного взрыва, км.

Численные значения параметров и другие необходимые данные для вычисления величины светового импульса приведены в таблицах 1 – 4 [4].

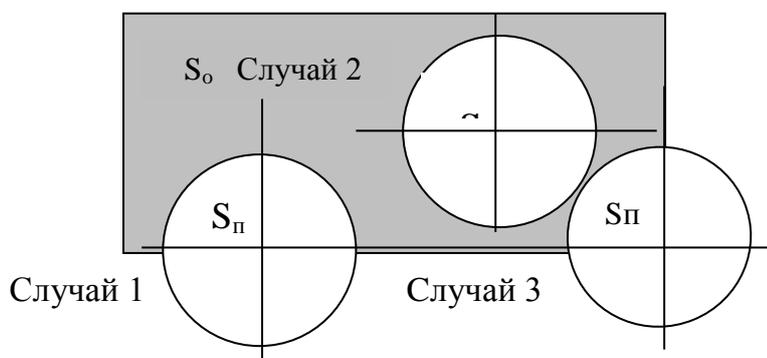
*Таблица 3. Численные значения коэффициента  $K$  при определенных значениях дальности видимости*

Условия видимости	Дальность видимости, км	Численное значение $K$
Очень хорошее	40	0,1
Хорошее	10	0,4
Редкий туман	4	1,0
Туман	2	2,0

*Таблица 4. Характеристика светящейся области ядерного взрыва*

Мощность ядерного взрыва, $q$	Время свечения светящейся области взрыва $t, c$	Радиус светящейся области взрыва $r, m$
Сверх малая, до 1 кт	До 1	25 - 100
Малая, до 10 кт	1 - 2	100 - 250
Средняя, до 100 кт	2 - 5	250 - 500
Большая, до 1 мт	5 - 10	500 - 1000
Сверх большая, более 1 мт	10 - 40	1000 - 2500

При определении абсолютных санитарных потерь работающего персонала необходимо произвести расчет площади объекта, перекрытой площадью приведенной зоной поражения. Для одноступенчатого закона вероятного поражения с  $V(R_{пс}) = 0,5$  – это будет площадь зоны сплошных пожаров, умноженная на коэффициент  $k$  ( $k \cdot S_{п}$ ), где  $k \leq 1$  (рис. 2).



**Рис. 2.** Взаимное расположение площадей объекта ( $S_o$ ) и приведенной зоны поражения  $S_{п}$

Таким образом, санитарные потери можно определять по следующей математической зависимости:

$$N_{\text{сп}} = N_{\text{ч}} \cdot k \frac{S_{\text{п}}}{S_0}, \quad (2)$$

где  $N_{\text{сп}}$  - количество людей из санитарных потерь, чел.;  $N_{\text{ч}}$  - количество людей работающего персонала (или населения), чел.;  $S_0$  - площадь объекта (или населенного пункта), км<sup>2</sup>;  $S_{\text{сп}}$  - площадь зоны сплошных пожаров, км<sup>2</sup>;  $k$  - коэффициент, определяющий долю приведенной зоны сплошных пожаров, перекрытой площадью объекта (см. рисунок 2): для случая 1 –  $k = 0,5$ ; для случая 2 –  $k = 1$ ; для случая 3 –  $k = 0,25$ .

Могут быть и другие случаи расположения зоны сплошных пожаров на площади объекта или населенного пункта, при котором величина  $k$  изменяется от нуля до единицы ( $k = 0 \dots 1$ ).

Предлагаемая методика определения санитарных потерь в случае ядерного воздействия на населенный пункт или на промышленный объект может быть полезна также для: расчета требуемого количества коек-мест в лечебных учреждениях для раненых ожогов; транспорта для их перевоза и для расчета других материальных и экономических затрат.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [https://dzen.ru/media/djadjushka\\_he/strategiia-i-taktika-iadernoi-voiny-superblichprihodit-na-smenu-blickrigu-5f39a0c681e9f663adf9b184](https://dzen.ru/media/djadjushka_he/strategiia-i-taktika-iadernoi-voiny-superblichprihodit-na-smenu-blickrigu-5f39a0c681e9f663adf9b184)
2. Чумиков Н.П. Безопасность жизнедеятельности/ Н.П. Чумиков// Медицина катастроф. – СПб.: Изд-во НП «Стратегия будущего», 2006. – 247 с.
3. Бочарникова О. Ф. Оценка и прогноз людских потерь от воздействия ядерного взрыва на линейные протяженные объекты/ О.А. Бочарникова// Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции (12 февраля 2021 г., г. Уфа)/ – Уфа: Изд-во НИЦ Вестник науки, 2021. – 182 с.
4. Защита от оружия массового поражения/ Под ред. В.В. Мясникова// 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1989. – С. 65-68.

УДК 001.891

*А. В. Вишняков, Н. П. Мураев*  
Уральский институт ГПС МЧС России

### **ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, РЕШАЕМЫЕ В ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В УРАЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ГПС МЧС РОССИИ**

В настоящей статье рассматривается опыт Уральского института ГПС МЧС России при организации научно-исследовательской работы, связанной с отдельными вопросами радиационной безопасности.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская работа, норматив, техническое средство радиационной разведки и дозиметрического контроля.

*A. V. Vishnyakov, N. P. Muraev*

### **SELECTED ISSUES IN THE FIELD OF RADIATION SAFETY SOLVED DURING RESEARCH AT THE URAL INSTITUTE OF THE STATE FRAMEWORK OF THE EMERCOM OF RUSSIA**

This article discusses the experience of the Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia in organizing research work related to certain issues of radiation safety.

**Key words:** research work, standard, technical means of radiation reconnaissance and dosimetric control.

Радиационная опасность всегда являлась актуальной темой, связанной практически со всеми составляющими жизнедеятельности современного общества. Не утратила эта тема свою значимость и в последнее время, при этом проявление опасных факторов стало приобретать новые формы и условия их реализации [1].

При этом важно отметить, что несмотря на принимаемые усилия всех уровней государственной власти, уровень радиационной защиты населения Российской Федерации в настоящее время, к сожалению, не приближается к тому состоянию, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда в результате воздействия опасных радиационных факторов, которые могут возникнуть при чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС).

Таким образом, достижение радиационной безопасности населения является одной из важнейших составляющих деятельности МЧС России. Практическая реализация данного положения в том числе предполагает необходимость достоверной оценки радиационной обстановки, основывающейся на сведениях, получаемых в ходе радиационной разведки с использованием технических средств радиационной разведки и дозиметрического контроля.

Номенклатура таких изделий постоянно совершенствуется. Так, к примеру, в настоящее время существуют технические средства, способные без вмешательства дозиметриста определять вид ионизирующего излучения. Время выхода на рабочий режим у современных приборов значительно сократилось. Повысились их точность и удобство эксплуатации, так, учитывая, что многочисленные переключения диапазонов измерений, как это было при работе на устаревшем рентгенметре-радиометре (измерителе мощности дозы) ДП-5, снижают достоверность результатов, эксплуатация новых средств дозиметрии исключает необходимость таких переключений и осуществляется по принципу «работа в одно касание».

Однако, отмечая все положительные моменты широкого внедрения современных технических средств радиационной разведки и дозиметрического контроля, в определённый период было необходимо обратить внимание на связанную с эти составляющую, имевшую, по мнению авторов, проблемный характер и касающуюся подготовки специалистов подразделений радиационной разведки, в частности, Спасательных воинских формирований МЧС России (далее – СВФ).

Проблема заключалась в применении к современным приборам радиационной разведки и дозиметрического контроля нормативов по подготовке к работе и проверке их работоспособности, разработанных ещё для устаревших аналогов, в частности рентгенметра-радиометра ДП-5. Для новых изделий указанные временные показатели в сборниках нормативов отсутствовали. При этом практическая ценность любого норматива во всех случаях прежде всего определяется его корректностью, объективностью и адаптацией под работу с конкретным изделием.

В связи с этим, разработка и внедрение новых нормативов по подготовке современных технических средств радиационной разведки и дозиметрического контроля к работе и проверке их работоспособности являлась актуальной задачей в комплексе обучения подразделений радиационной разведки СВФ и иных формирований, создаваемых для решения аналогичных задач.

Учитывая это положение, в Уральском институте ГПС МЧС России на кафедре управления в кризисных ситуациях (в настоящее время кафедра безопасности в ЧС) была выполнена научно-исследовательская работа (далее – НИР) по комплексной оценке нормативов по работе со средствами дозиметрии, применяемыми подразделениями радиационной разведки СВФ, а также другими формированиями и используемыми в процессе обучения курсантов и студентов высших учебных заведений Государственной противопожарной службы МЧС России.

Целью написания настоящей статьи явилось доведение опыта научных исследований, связанных с указанной выше проблематикой.

Определив задачи, выбранные для достижения цели НИР, одной из которых было составление методики по определению временных показателей и порядка выполнения нормативов, проект данного документа был рассмотрен на техническом совещании со специалистами Уральского института МЧС России, 978-го Учебного спасательного центра МЧС России, Уральского федерального университета, Территориального центра мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации в Свердловской области и Учебно-методического центра ГОЧС Свердловской области», имеющими профильное образование, связанное с эксплуатацией средств дозиметрии, а также опыт практической работы в этом направлении.

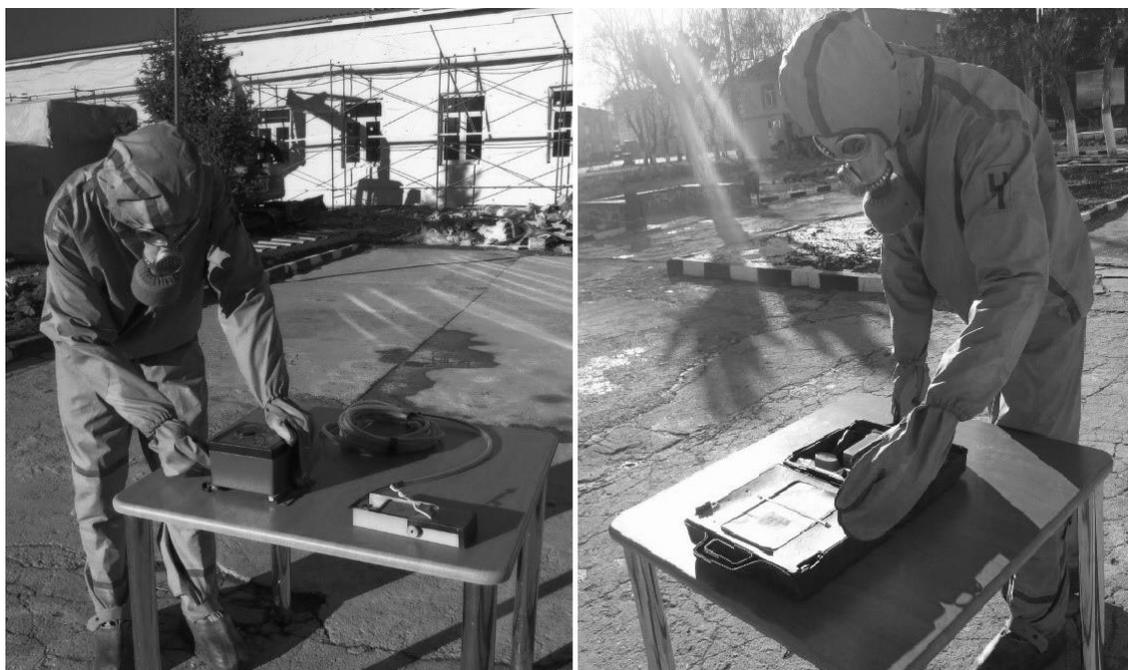
В частности в результате обсуждения проекта методики было принято положение, что указанный документ должен отражать не только конструктивные особенности средств дозиметрии, но и целый ряд объективных и субъективных факторов таких как времена года, погодные условия, время суток, опыт дозиметристов и т.д. Последнее обстоятельство определило проведение исследований в два аналогичных этапа в разные периоды (в тёплое и холодное времена года).

Экспериментальная часть исследований была реализована на базе 978-го Учебного спасательного центра МЧС России (рисунок), специалисты которого оказали научному коллективу кафедры всестороннюю помощь.

По решению руководителя НИР результаты первых этапов исследований частично были опубликованы в научно-техническом журнале «Технологии гражданской безопасности» в форме статьи [2], в которой раскрывалась методология исследований, были показаны целевые задачи проводимой НИР, а также результаты экспериментов.

По итогам публикации авторский коллектив получил целый ряд предложений практически по всем составляющим НИР от специалистов, имеющих опыт в работах, соответствующих тематике исследований.

Отдельные рекомендации, в частности, касающиеся статистической обработки результатов опытов и выработки критериев для формирования групп участников экспериментов, после тщательного анализа были учтены научным коллективом и реализованы в ходе следующих этапов научной работы.



**Рисунок.** Подготовка к работе дозиметра-радиометра МКС-07Н в ночных условиях (слева), дозиметра-радиометра ДРБП-03 (справа)

На основании обобщения, обработки и анализа результатов экспериментальной части НИР были предложены новые нормативы при работе с целым рядом дозимет-

рических средства. Все результаты и материалы исследований были оформлены отчётом о НИР [3], а также для обеспечения доступа к ним заинтересованных учреждений и лиц были опубликованы в журнале «Технологии гражданской безопасности» [4], учредителем которого является базовое научно-исследовательское учреждение МЧС России – ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

Важно отметить такое обстоятельство, что в ходе выполнения НИР курсантам института, участвующим в опытной части, преподаватели кафедры доводили принципы, порядок планирования и реализации натуральных экспериментов, а также обработки полученных данных, что однозначно давало им определённый опыт исследовательской работы и расширяло профессиональные компетенции.

Как уже указывалось ранее, ещё при формировании общего замысла и методологии НИР научный коллектив в полной мере реализовал принцип интеграции в научное сообщество, пригласив на обсуждение вопросов планируемых исследований профильных специалистов сторонних организаций и проработав все составляющие сотрудничества с руководством 978-го Учебного спасательного центра МЧС России. Также следует указать, что сформированные на кафедре безопасности в ЧС принципы и подходы к проведению научных исследований были успешно реализованы в ходе выполнения дальнейших НИР [5, 6].

В качестве вывода по материалу настоящей статьи представляется возможным заключить, что приведённые положения показали то, что вопреки существующему у отдельных специалистов мнению, что научно-исследовательская составляющая в российских ВУЗах остается второстепенной и необязательной компонентой, при правильной организации НИР будет достигнута одна из важнейших задач вузовской науки – разработка теоретических и методологических основ формирования и развития высшего образования, что в полной мере касается и ВУЗов МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РБК: Минобороны привело силы в готовность из-за «провокации с «грязной бомбой» URL: <https://www.rbc.ru/politics/24/10/2022/635673a49a79475581b62249> (дата обращения: 24.10.2022).
2. Иванов Е.В., Шишкин П.Л., Вишняков А.В. Нормативы по специальной подготовке для подразделений радиационной и химической разведки спасательных воинских формирований. Современное состояние, проблемы, пути их решения // Технологии гражданской безопасности. М.: ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. № 1. С. 76-79.
3. Осипчук А.О., Вишняков А.В., Шишкин П.Л. и др. «Комплексная оценка нормативов по работе со средствами дозиметрии, применяемыми подразделениями радиационной и химической разведки спасательных воинских формирований, используемыми в процессе обучения курсантов высших учебных заведений Государственной противопожарной службы МЧС России». Отчёт о НИР (заключительный), 2017. 60 с. (инв. № 001/2016, архив Уральского института ГПС МЧС России).
4. Вишняков А.В., Шишкин П.Л., Акулов А.Ю. и др. Нормативы по специальной подготовке для подразделений радиационной и химической разведки спасательных воинских формирований. современное состояние, проблемы, пути их решения, итоги научно-исследовательской работы // Технологии гражданской безопасности, 2017. № 2. С. 58-63.

5. Осипчук А.О., Вишняков А.В., Понукалин А.Ю. и др. Сравнительная оценка возможностей отдельных моделей дыхательных аппаратов со сжатым воздухом при борьбе с пожарами и при ликвидации чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах: Отчёт о НИР (заключительный), 2021. 62 с. (инв. № УрИ БвЧс 001/2021, архив Уральского института ГПС МЧС России).

6. Вишняков А.В., Мураев Н.П., Шишкин П.Л. и др. Сравнительная оценка возможностей отдельных моделей дыхательных аппаратов со сжатым воздухом при борьбе с пожарами и при ликвидации чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах. Итоги научно-исследовательской работы // Техносферная безопасность (электронный журнал). Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. № 2. С. 111-119.

УДК 629.7+614.84

*А. П. Воронин, В. В. Рыжков*

Воронежский государственный технический университет

## **БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Данная статья посвящена анализу существующих беспилотных аппаратов, их эффективность применение в сфере общественной безопасности. Говорится об их значимости в чрезвычайных ситуациях.

**Ключевые слова:** пожар, беспилотный летательный аппарат, дрон, коптер.

*A. P. Voronin, V. V. Ryzhkov*

## **UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE FIELD OF PUBLIC SAFETY**

This article is devoted to the analysis of existing unmanned vehicles, their effective use in the field of public security. It is said about their importance in emergency situations.

**Keywords:** fire, unmanned aerial vehicle, drone, copter.

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты применяются не только в военных целях, но и в сфере общественной безопасности [1]. Дроны являются помощниками служб спасения в чрезвычайных ситуациях. От результатов их применения зависят жизни людей, которые заблудились в лесу или вышли на тонкий лед, а также при пожаре.

Каждый год в России начинается сезон пропавших без вести людей. Для поиска используются профессиональные дроны, начиненные различной аппаратурой для мониторинга, в том числе и тепловизором. Данные аппараты не боятся влаги и способны удаляться на большие расстояния, независимо от погодных условий. Имея небольшую полезную нагрузку, дрон может оперативно доставить нужный медикамент или любую нетяжелую вещь, которая сможет спасти жизнь человека.

Широко применяются коптеры фирмы DJI. Современные интеллектуальные системы управления этих аппаратов упрощает выполнение поставленной задачи. Например: самостоятельно вести съемку привязавшись к заданной цели, обходя препятствия на пути. Стоит отметить бюджетное и безопасное использование дрона в сравнении с поисковым вертолетом и мотодельтапланом, который по сей день применяются в поисковых операциях. Помимо поисковых операций данные аппараты используются в наблюдении прохождения паводковой волны [2].

Коптер изображенный на рисунке 1 DJI Phantom 3 Pro один из широко применяемых на сегодняшний день. Один аппарат может провести поисковую операцию в заданном квадрате размером 500 м в течении 40 минут, в то время как группа из 5 человек справляется за 6 часов. Дрон во много раз уменьшает время поиска, так как каждая минута на счету. Оператору нужно только лишь указать высоту полета и исследуемую местность.



**Рис. 1.** DJI Phantom 3 Pro

Так же данные аппараты могут помочь и в пожаротушении [3]. Во время поступления сигнала о возникновении пожара дрон способен за короткое время прибыть на место происшествия и оценить обстановку, передавая всю информацию в командный пункт, пока пожарная техника находится в пути. Стоит отметить, что действительно очень сложно оценить всю чрезвычайную ситуацию на земле из-за дыма и других факторов. Благодаря тепловизору, дрон способен выявлять новые очаги возгорания. Стоит не забывать и о лесных пожарах, которые каждый год губят растительность и местную фауну. С помощью таких беспилотных аппаратов как Zala 421-04M (рис. 2) удастся своевременно обнаружить возгорание и направить силы на тушение. Так же после завершения предотвращения пожара беспилотник может показать причиненный ущерб с помощью аэрофотосъемки [4].

Во многих странах ведутся разработки беспилотных летательных аппаратов, которые смогут самостоятельно тушить воспламенения. Метод тушения заключается в сбросе огнетушащего порошка либо непосредственная подача воды через шланг. Идеи применения данных аппаратов очень обширны. Например: тушение пожара в закрытом помещении, тем самым никто не подвергает свою жизнь опасности. Но эффективность данных разработок пока низка, так как максимальная полезная нагрузка, которую сможет поднять беспилотник этого класса очень маленькая. По результатам

испытаний этих аппаратов площадь которую они смогут потушить составляет примерно  $0,6 \text{ м}^2$ , что говорит о возможности тушить только маленькие очаги возгорания.



Рис. 2. Zala 421-04M

Исходя из поведенного анализа видна потребность применения данных беспилотных аппаратов в сфере общественной безопасности. Беспилотники могут повысить эффективность работы чрезвычайных служб и в скором времени смогут самостоятельно тушить пожары, участвовать в опасных операциях, не подвергая риску жизнь спасателя [5].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронин А.П.* Мониторинг дорожной обстановки при помощи БПЛА / Россия молодая. // Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Кемерово, 2021. С. 52503.1-52503.5.
2. Беспилотники DJI на службе у поисково-спасательных отрядов и МЧС России [Электронный ресурс]: Режим доступа: World Wide Web. URL: <https://www.djimsk.ru/guides/2020/12/01/bpla-na-sluzhbe-poiskovih-otryadov-i-mchs/>
3. *Поляхова Н.М., Рыжков В.В., Попов И.С.* Мониторинг природных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / Комплексные проблемы техно-сферной безопасности // Материалы VI Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Отв. редактор И.Г. Дроздов. Воронеж, 2021. С. 138-145.
4. Дроны (квадрокоптеры): применение на пожарах [Электронный ресурс]: Режим доступа: World Wide Web. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/drony-kvadrokoptyery-primenenie-na-pozharah/>
5. *Картеничев А.Ю., Панфилова Е.В.* Технологии тушения пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций 2019 № 1 (10). С. 149-152.

УДК 614.841

*С. А. Воронин<sup>1</sup>, О. И. Коваленко<sup>2</sup>, Г. Н. Лахвицкий<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Главное управление МЧС России по Нижегородской области, <sup>2</sup> Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, <sup>3</sup> Академия ГПС МЧС России

## **О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСАХ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

В статье описаны некоторые проблемные вопросы, возникающие в процессе организации профилактической работы в жилищном фонде. Учитывая, что подавляющее число пожаров и жертв приходится именно на жилой фонд, МЧС России уделяется особое внимание данному вопросу, вместе с тем, в настоящее время требуется пересмотр нормативных правовых актов, для полноценного привлечения к данному направлению сотрудников и работников государственной противопожарной службы.

**Ключевые слова:** профилактическая работа, контроль, пожарный надзор

*S. A. Voronin, O. I. Kovalenko, G. N. Lakhvitsky*

## **ABOUT SOME PROBLEMATIC ISSUES THAT ARISE DURING THE ORGANIZATION OF PREVENTIVE WORK**

The article describes some problematic issues that arise in the process of organizing preventive work in the housing stock. Considering that the overwhelming number of fires and victims falls on the housing stock,

The Ministry of Emergency Situations of Russia pays special attention to this issue, at the same time, a revision of regulatory legal acts is currently required for the full involvement of employees and employees of the state fire service in this area.

**Keywords:** preventive work, control, fire supervision

16 февраля 2022 года состоялось знаковое событие – расширенное заседание коллегии МЧС России под председательством Президента РФ В.В. Путина. В ходе коллегии Президент указал, что профилактика пожаров остается одной из приоритетных задач МЧС России [1,2].

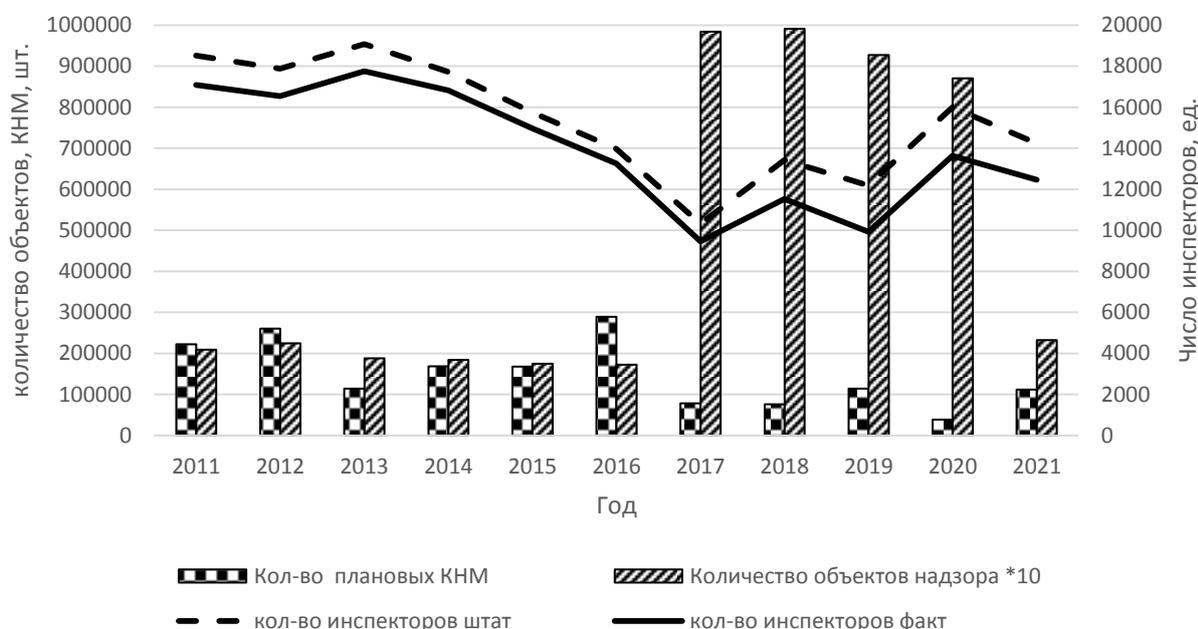
Первый заместитель Министра А.П. Чуприян, в ходе заседания также отметил важность и необходимость профилактической работы с населением. Вместе с тем, выразил обеспокоенность недостаточной численностью инспекторского состава для качественной реализации данной функции.

По результатам работы коллегии, принято решение о проработке вопроса о включении в штаты территориальных подразделений надзорной деятельности должностей младших инспекторов [1].

Необходимо отметить, что оптимизация организационно-штатной структуры подразделений надзорной деятельности МЧС России продолжается на протяжении последнего десятилетия. При этом, какой-либо видимой взаимосвязи между количеством проводимых контрольных (надзорных) мероприятий (далее – КНМ, проверки), количеством объектов надзора и численностью (фактической и штатной) инспекторского состава не наблюдается. Динамика численности личного состава подразделений надзорной деятельности МЧС России, количества объектов надзора и проверок представлена на

Рисунок [4].

Анализ данных, представленных на рисунке показывает, что динамика прироста количества объектов надзора обратно пропорциональна численности инспекторского состава. Таким образом, до восстановления института младших инспекторов, к проведению профилактической работы необходимо привлекать пожарно-спасательные подразделения.



**Рисунок.** Динамика численности личного состава подразделений надзорной деятельности МЧС России, количества объектов надзора и проверок

Вопросы организации и осуществления профилактики пожаров отнесены к функциям Главных управлений МЧС России по субъектам РФ [5]. Ключевые направления профилактической работы определяются исходя из методики [6] оценки деятельности Главных управлений. К таковым относятся: количество и социальные последствия пожаров на поднадзорных объектах, степень профилактического обследования жилого сектора, социальные последствия пожаров в жилье, оснащенность жилья автономными пожарными извещателями.

Согласно [2] в состав федеральной противопожарной службы входят как органы государственного пожарного надзора, так и пожарно-спасательные подразделения. Органы федерального государственного пожарного надзора осуществляют профилактику пожаров в форме профилактики рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым

законом ценностям в области пожарной безопасности в порядке, установленном [7]. При этом граждане, владеющие жилыми помещениями, не являются контролируемые лицами, а равно и объектами профилактической работы.

Однако, если для органов государственного пожарного надзора установлены границы полномочий в вопросах профилактики пожаров (поднадзорные объекты), то в целом для пожарно-спасательных подразделений порядок выполнения этой задачи законодательно не регламентирован, в том числе не определены конкретные формы и методы профилактической работы в жилом секторе.

Положение о пожарно-спасательных гарнизонах [8], определяющее необходимость создания штатной службы профилактики, также не раскрывает этот вопрос относительно жилого сектора, так как не предусматривает кроме распространения среди населения наглядной пропаганды каких-либо иных мероприятий. Более того, к задачам гарнизонной службы профилактики пожаров не отнесена.

Как следствие, в настоящее время территориальными органами МЧС России эта работа ведётся исходя из собственного опыта, в основном посредством противо-пожарной пропаганды. Актуальным является привлечение к профилактической работе (проведению подворовых обходов, профилактических обследований) личного состава дежурных караулов подразделений ФПС ГПС МЧС России. Вместе с тем, имеет место ряд проблемных вопросов правового характера, не позволяющих организовать данную работу на системной основе, в том числе:

1. Отсутствие у руководителя дежурной смены – начальника караула правовых оснований направлять личный состав для проведения профилактической работы в жилом секторе. Обосновать законность нахождения личного состава дежурного караула в жилищном фонде, если, например, при проведении профилактической работы получена травма, будет невозможно. Обусловлено это тем, что соответствии с п. 26 и 27 [8] личный состав дежурного караула должен находиться в расположении подразделения. Начальник караула имеет право отпускать личный состав из расположения подразделения только для выполнения поручений, связанных с несением караульной службы. Отступление личным составом дежурного караула от выполнения установленного распорядка дня в подразделении не допускается, за исключением случаев выезда для проведения боевых действий по тушению пожаров и пожарно-тактических учений. Но в настоящее время к задачам караульной службы не относится проведение профилактической работы с населением.

2. Отсутствие служебных удостоверений у категории работников ПСЧ. При посещении домовладений большинство граждан требуют предоставить служебное удостоверение. При их отсутствии люди отказываются от проведения инструктажа и подписи в актах профилактического обследования. В связи с тем, что нормативные правовые акты не предусматривают наличие удостоверений у работников ПСЧ, их выдача невозможна.

3. Деятельность по профилактике пожаров не отражена в должностных инструкциях работников (сотрудников) ПСЧ. В настоящее время типовая инструкция имеется только для руководящего состава ПСЧ. Инструкции для пожарных разрабатываются самостоятельно начальниками ПСЧ, с учётом трудового законодательства и требований приказов МЧС России. Внесение дополнений, касающихся проведения профилактической работы с населением, возможно при регулировании данных вопросов приказами МЧС России.

Учитывая изложенное, необходимо урегулировать нормативными правовыми актами МЧС России следующие актуальные вопросы:

1. определить конкретный перечень форм и методов профилактической работы (кроме противопожарной пропаганды), которые необходимо реализовывать пожарно-спасательным подразделениям для предупреждения пожаров в жилом секторе;
2. урегулировать порядок (периодичность, объем отрабатываемых вопросов, какими силами) организации профилактических обследований жилого сектора?
3. урегулировать порядок привлечения личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС МЧС России для проведения профилактических обследований жилого сектора.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Расширенное заседание коллегии МЧС // <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/67790> (дата обращения 06.04.2022)
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения 06.04.2022)
3. Решение Коллегии МЧС России от 16.02.2022 № 1/1 «Об итогах работы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по основным направлениям деятельности в 2021 году и о задачах на 2022 год» // <https://fireman.club/normative-documents/reshenie-kollegii-mchs-rossii-1-i-ot-16-02-2022-ob-itogah-raboty/> (дата обращения 06.04.2022)
4. Репин С. В., Лахвицкий Г. Н., Бурлаченко К. Г., Павликова М. Д. Регрессионный анализ факторов, оказывающих влияние на трудозатраты при проверках органов местного самоуправления Нижегородской области // Современные проблемы гражданской защиты, 2022, № 3(44). С. 30-38
5. Приказ МЧС России от 27.03.2020 № 217 «Об утверждении положения о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» // <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnyye-pravovye-akty-mchs-rossii/764> (дата обращения 06.04.2022)
6. Приказ МЧС России от 17.06.2020 № 444 «Об организации проведения оценки деятельности территориальных органов МЧС России» // <https://docs.cntd.ru/document/573038204> (дата обращения 06.04.2022)
7. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_358750/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/) (дата обращения 06.04.2022)
8. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 "Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах" // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733064/> (дата обращения 06.04.2022)
9. Приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. № 452 "Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны" // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733066/> (дата обращения 06.04.2022)

УДК 004.051

*А. В. Вострых, А. В. Максимов*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России  
имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

## **ПРОГРАММНАЯ СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРФЕЙСОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРО- ГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ МЧС РОССИИ**

В статье представлена программная структура разрабатываемой информационной системы оценки эффективности интерфейсов специализированных программных продуктов МЧС России, которая детально описывает алгоритмы основных модулей, а также технологию программной реализации.

**Ключевые слова:** информационная система, программная структура, эффективность, графический пользовательский интерфейс.

*A. V. Vostrykh, A. V. Maximov*

## **SOFTWARE STRUCTURE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR EVALUAT- ING THE EFFECTIVENESS OF INTERFACES OF SPECIALIZED SOFTWARE PRODUCTS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

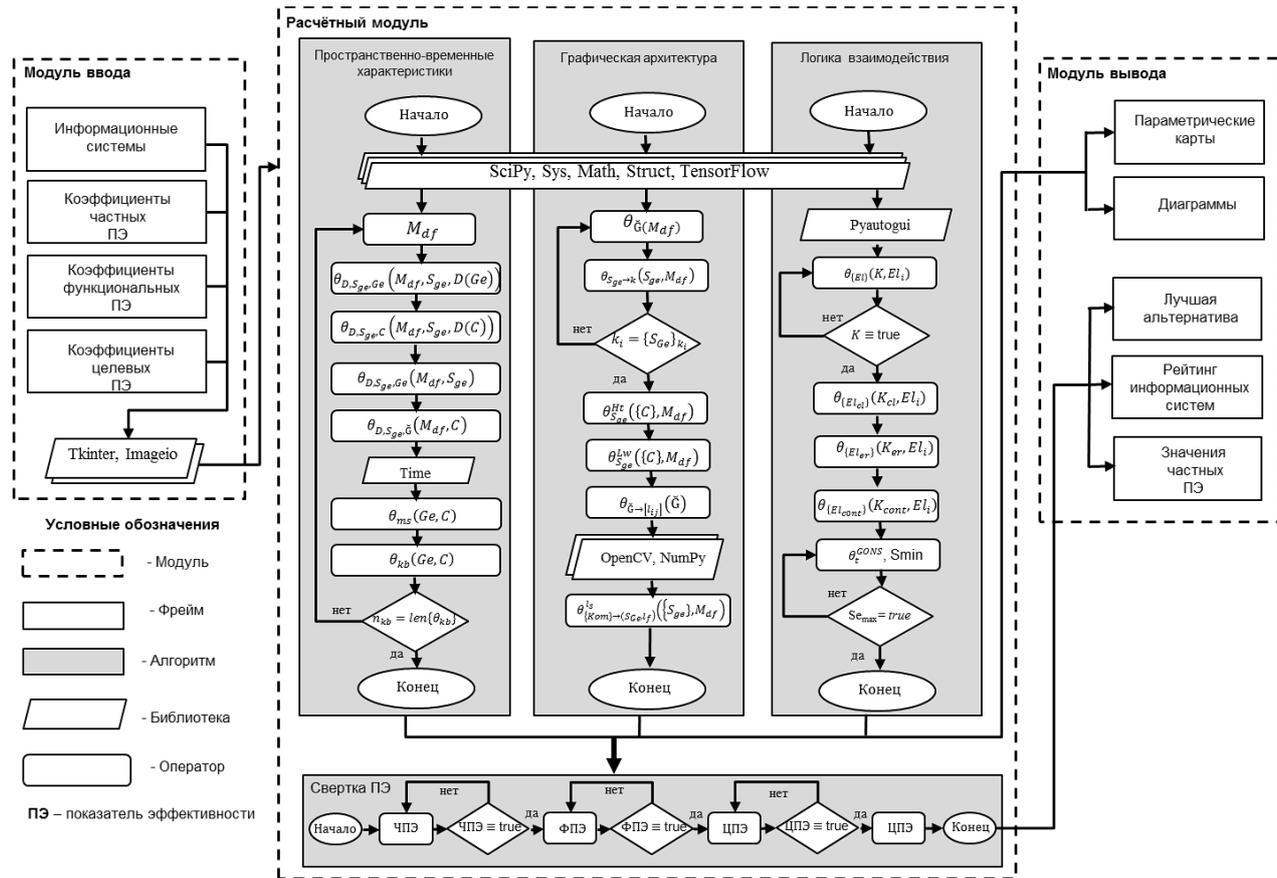
The article presents the software structure of the information system being developed to evaluate the effectiveness of interfaces of specialized software products of the Ministry of Emergency Situations of Russia, which describes in detail the algorithms of the main modules, as well as the technology of software implementation.

**Key words:** information system, software structure, efficiency, GUI

Ежедневно сотрудники МЧС России в подразделениях ЦУКС используют для выполнения своих должностных обязанностей спектр информационных систем (далее – ИС) схожих по назначению и функционалу [1-3]. С целью автоматизации процесса оценки и выбора определенного программного продукта из множества имеющегося программного обеспечения и предлагаемых новинок автором настоящей статьи разрабатывается информационная система оценки эффективности интерфейсов специализированных программных продуктов МЧС России.

В статье приведено описание деталей реализации данной ИС с точки зрения основных алгоритмов работы ее программных модулей, использованных средств разработки и отладки. Всё это и составило программную структуру разрабатываемой ИС.

Программная структура представляет ИС в виде трёх программных модулей: ввода данных; расчёта; вывода данных (рисунок).



**Рисунок. Программная структура ИС**

Программный модуль ввода данных состоит из четырех фреймов: список анализируемых ИС; частные показатели эффективности (далее – ЧПЭ); функциональные показатели эффективности; целевые показатели эффективности.

С помощью кроссплатформенной библиотеки «Tkinter» разработан графический пользовательский интерфейс (далее – ГПИ) информационной системы, который визуализирует представленные выше фреймы программного модуля ввода данных и позволяет взаимодействовать с ними пользователю. Также в данном модуле используется библиотека «Imageio», которая предоставляет возможности для чтения и записи широкого спектра данных, изображений, включая анимированные изображения и объемные данные.

Из программного модуля ввода данных характеристики ИС передаются в расчётный модуль, который состоит из четырёх алгоритмов: оценки пространственно-временных характеристик ГПИ; оценки графической архитектуры ГПИ; оценки логики взаимодействия с ГПИ; свертки показателей эффективности [4-5].

Алгоритм оценки пространственно-временных характеристик ГПИ используется для вычисления ЧПЭ, составления параметрических карт и диаграмм. В своей работе он использует следующие библиотеки [4, 6-11]:

– библиотека «Sys» (позволяет работать с разными элементами среды выполнения языка Python и взаимодействовать с интерпретатором, используя различные функции);

- библиотека «SciPy» (предназначена для выполнения научных и инженерных расчётов);
- библиотека «Math» (обеспечивает доступ к математическим функциям и константам);
- библиотека «Struct» (обеспечивает простой интерфейс для доступа к типу данных структуры и управлять им);
- библиотека «TensorFlow» (предназначена для решения ряда задач, связанных с потоком данных и дифференцируемым программированием);
- библиотека «Time» (позволяет решать задачи, связанные со временем);
- библиотека «Matplotlib» (позволяет отображать данные на графиках).

Алгоритм оценки графической архитектуры ГПИ используется для вычисления ЧПЭ, составления параметрических карт и диаграмм. В своей работе он использует следующие библиотеки [4, 6-11]:

- библиотеки «Sys», «SciPy», «Math», «Struct», «TensorFlow», «Time, Matplotlib»;
- библиотека «OpenCV» (предназначена для анализа, классификации и обработки изображений с помощью методов компьютерного зрения);
- библиотека «NumPy» (предназначена для добавления поддержки больших многомерных массивов и матриц с помощью машинного обучения);
- библиотека «Pillow» (позволяет обрабатывать графики в Python, а также открывать, манипулировать и сохранять разнообразные файлы изображений);
- библиотека «PYGLET» (позволяет создавать визуально насыщенные приложения).

Алгоритм оценки логики взаимодействия с ГПИ используется для вычисления ЧПЭ и характеристик интерфейсов. В своей работе он использует следующие библиотеки [4, 6-11]:

- библиотеки «Sys», «SciPy», «Math», «Struct», «TensorFlow», «Time, Matplotlib»;
- библиотека «Pyautogui» (позволяет имитировать действия пользователя).

Полученные с помощью алгоритмов параметрические карты и диаграммы передаются в программный модуль вывода результатов, а числовые значения ЧПЭ передаются в алгоритм свертки показателей эффективности, где производится вычисление интегрального показателя эффективности, с помощью которого составляется рейтинг ИС и выбирается лучшая из них. Затем, рейтинг и лучшая альтернатива передаются в программный модуль вывода результатов, который состоит из следующих фреймов: параметрические карты и диаграммы; числовые значения ЧПЭ; рейтинг информационных систем; лучшая альтернатива ИС.

С помощью библиотек «Tkinter» и «Imageio» [7-11] пользователям представляется отчёт о проведённых расчётах и результатах вычислений в удобном для анализа виде.

Таким образом, разработанная программная структура ИС описывает алгоритмы ее основных модулей, а также технологию программной реализации. С помощью данной структуры становится возможной реализация программного продукта в виде ИС, основной задачей которой гипотетически станет автоматизация процесса сравнительной оценки эффективности ГПИ, а также сокращении временных и когнитивных затрат на её проведение в интересах обоснованного выбора наиболее эффективных ИС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вострых А. В. Анализ интерфейсов специализированных мобильных приложений для вызова экстренных служб // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – № 2. – С. 78-82.
2. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы. М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2004. – 82 с.
3. Матвейкин В. Г., Дмитриевский Б. С., Ляпин Н. Р. Информационные системы интеллектуального анализа. М.: Машиностроение, 2008. – 92 с.
4. Вострых А. В. Оценка эстетичности цветовой схемы графических пользовательских интерфейсов // Актуальные проблемы инфо-телекоммуникаций в науке и образовании: материалы X Международной научно-технической и научно-методической конференции. СПб.: СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – Т. 2. – С. 163-167.
5. Вострых А. В. Терминологический базис оценки пользовательских интерфейсов: обзор стандартов // Актуальные проблемы инфо-телекоммуникаций в науке и образовании: материалы IX Международной научно-технической и научно-методической конференции. – СПб.: СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – Т. 2. – С. 200-207.
6. Багресян А. А. Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И. И. Модели и методы анализа данных: OLAP и Data Mining. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
7. Подобед Д. Г. Основы информатики. – СПб: ГОУВПО СПбГТУРП, 2010. – 75 с.
8. Волчихин В. И., Зинкин С. А., Карамышева Н. С. Концептуальные модели функциональной архитектуры мобильных реконфигурируемых агентно-ориентированных распределенных вычислительных систем // Известия высших учебных заведений. Технические науки. – 2020. – № 4 (56). – С. 65-91.
9. Угринович Н. Д. Информатика и информационные технологии. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 464 с.
10. Таршхоева Ж. Т. Язык программирования python. Библиотеки python // Молодой ученый. – 2021. – № 5. – С. 20-21.
11. Рашка С. Python и машинное обучение. М.: ДМК Пресс, 2017. – 418 с.

УДК: 614.842.8 (075.8)

*П. В. Данилов., Е. С. Титова, А. О. Семенов*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВЫБРОСОМ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**

В статье представлен краткий аналитический обзор программных разработок в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ. Предложено перспективное направление по созданию будущих программных средств в этой области.

**Ключевые слова:** аварийно химически опасные вещества, прогноз, программные разработки.

*P. V. Danilov., E. S. Titova., A. O. Semenov*

## **REVIEW OF SOFTWARE DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF FORECASTING THE CONSEQUENCES OF AN EMERGENCY WITH THE RELEASE OF EMER- GENCY CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES**

The article presents a brief analytical review of software developments in the field of forecasting the consequences of an emergency with the release of emergency chemically hazardous substances. A promising direction for the creation of future software tools in this area is proposed.

**Key words:** emergency chemical hazardous substances, forecast, software development.

В Российской Федерации к вопросу разработки программного обеспечения в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций техногенного характера, сопровождающихся выбросом аварийно химически опасных веществ (далее - АХОВ), среди исследователей присутствует определенный интерес, о чем свидетельствует практически ежегодная регистрация прав интеллектуальной собственности на программы для электронно-вычислительных машин по данной тематике [1].

Однако, регистрируемые программы и приложения, несмотря на объединенность общей тематикой, характеризуются присущими им различиями, ввиду функциональной направленности, авторского взгляда на архитектуру программы, реализации под определенную платформу (персональный компьютер или мобильное устройство), а также языка программирования, при помощи которого были формализованы математические модели.

В основе многих прогностических расчетов, в данной сфере, лежат нормативно утвержденные документы. Например, свод правил «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне» [2] и методические указания «Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определение потребности в

силах и средствах для их ликвидации» [3]. В документах содержатся формулы и перечни значений некоторых величин. На этой основе и может происходить написание исходного кода программы.

В некоторых случаях разработчики не используют формализацию моделей в виде привычных многим пользователям оконных приложений или приложений для мобильных устройств, при этом, используя возможности систем управления базами данных (например, Access) или программы для работы с электронными таблицами (например, Excel). Для программирования в этой среде используется язык Visual Basic. Поэтому, концептуально готовые программные продукты в области прогнозирования последствий аварий, сопровождающихся выбросом АХОВ можно интуитивно разделить на две большие категории: оконные, мобильные приложения и программы, функционирующие в среде других программ (Access, Excel и др.).

В таблице проведен краткий сопоставительный анализ программных разработок в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ, интеллектуальные права на которые были зарегистрированы в Российской Федерации с 2014 по 2022 год.

*Таблица. Программные разработки в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ*

№	Название	Особенности	Прогнозирование зоны заражения	Прогнозирование санитарных потерь	Номер свидетельства, год регистрации	Язык программирования
<b>Программы для ЭВМ</b>						
1	АХОВ.	Возможность составления превентивного прогноза; выявление и оценка химической и медицинской обстановок; расчет некоторых аспектов проблемы защиты населения и ликвидации последствий аварии.	+	+	2022611211, 2022	Visual Basic
2	Веб-сервис для определения масштабов поражения в случае выброса АХОВ на предприятии.	Определение мер защиты. Визуализация отчета выполнения с использованием Yandex Maps API.	+	-	2021664505, 2021	C#
3	Сценарий ликвидации чрезвычайной ситуации.	Взаимодействие пользователей в виртуальной среде;	+	+	2021682021, 2021	C++

**Секция «Управление безопасностью жизнедеятельности  
в социальных и экономических системах»**

<b>№</b>	<b>Название</b>	<b>Особенности</b>	<b>Прогно- зирова- ние зо- ны за- раже- ния</b>	<b>Прогно- зирова- ние са- нитар- ных по- терь</b>	<b>Номер свидетель- ства, год реги- страции</b>	<b>Язык програм- грам- миро- вания</b>
	ации с выбро- сом АХОВ.	комплексный харак- тер программы.				
4	Вырос АХОВ. Версия 2.	Выполнена в виде мобильного прило- жения	+	-	2018614582, 2018	С#
5	Прогнозирова- ние обстановки при авариях, связанных с выбро- сом АХОВ.	Выполнение расче- тов по СП 165.1325800.2014.	+	-	2017612403, 2017	JavaScri pt
6	Определение зон зараже- ния АХОВ (по СП 65.1325800).	Результаты расчета можно сохранить, распечатать или вывести на экран монитора в виде таблиц.	+	-	2016618051, 2016	HTML, PHP, JavaScri pt
7	Прогнозирова- ние последствий аварий на транс- порте, перево- зящем аварийно- химически опас- ные вещества (АХОВ).	Графическое ото- бражение получен- ных зон заражения на карте.	+	-	2015610163, 2015	Visual C#
8	Программно- аналитический комплекс ин- формационной поддержки при- нятия управлен- ческих решений при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.	Комплексный харак- тер расчетов; работа с картами и подго- товка документов.	+	-	2014615295, 2014	Delphi 2007
<b>Базы данных</b>						
9	Оперативное прогнозирование медико- санитарных по- следствий в ЧС техногенного	Оперативный рас- чет вероятного чис- ла пострадавших и погибших, а также оптимального числа аварийно-	-	+	2018621350, 2018	Access2 007 (тип СУБД)

№	Название	Особенности	Прогнозирование зоны заражения	Прогнозирование санитарных потерь	Номер свидетельства, год регистрации	Язык программы
	характера и расчет оптимального числа спасательных формирований.	спасательных формирований для спасения при ЧС.				

Для анализа выделено два крупных направления:

- прогнозирование зоны заражения,
- прогнозирование санитарных потерь.

При выделении данных направлений несколько не принижается роль других сопутствующих явлений. Однако, данные направления были выбраны как наиболее универсальные ввиду того, что на основе получения прогноза по ним, логически следует возможность построения прогноза по некоторым другим направлениям, например, спрогнозировать необходимое количество сил и средств и т.д.

По итогам анализа сведений, представленных в таблице, можно сделать следующие выводы:

функциональная архитектура программных разработок варьируется от более простых расчетов до формализованных математических моделей и алгоритмов сложного комплексного анализа,

небольшая доля от проанализированных разработок реализует в своей функциональной архитектуре и возможность прогнозирования зоны заражения, и возможность прогнозирования санитарных потерь.

В результате изученного перечня программных разработок, можно сделать вывод, что перспективные работы по созданию программного обеспечения в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ, необходимо строить вокруг следующих направлений:

- оперативное прогнозирование зоны заражения;
- оперативное прогнозирование санитарных потерь (и др.);
- разработка прогнозных моделей (прогноз необходимых сил и средств и т.п.),

направленных на поддержку принятия управленческих решений при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций. Это позволит избежать необходимости одновременного применения нескольких программных средств для проведения анализа текущей ситуации [4,5].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поисковая система // Федеральный институт промышленной собственности: сайт. 2022. URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/> (Дата обращения: 11.08.2022).

2. СП 165.1325800.2014 «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне» // Минстрой России: сайт. 2022. URL:

[https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/1c4/inzhenerno\\_tekhnicheskie-meropriyatiya.pdf](https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/1c4/inzhenerno_tekhnicheskie-meropriyatiya.pdf) (Дата обращения: 29.08.2022).

3. Методические указания N 2000/218 «Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определение потребности в силах и средствах для их ликвидации»// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. 2022. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/1200069988?ysclid=1816b627e0879322679&section=text//> (Дата обращения: 29.08.2022).

4. Костылев Д.Н., Семенов А.О. Методика привлечения сил и средств на ликвидацию чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2014. № 4 (40). С. 128-130.

5. Зимин Г.С., Семенов А.О. Анализ требований к средствам поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров на химически опасных объектах // В сборнике: Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 158-161.

УДК 504.06:62-784.43:537.523.9

*А. Е. Ефимов<sup>1</sup>, Г. Д. Овчинников<sup>1</sup>, А. Г. Бубнов<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПОДХОД К ВЫБОРУ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ПОЛЛЮТАНТОВ**

В данной статье установлено, что в настоящий момент нет единой методики для выбора очистного оборудования. Предложен для этих целей комплексный показатель, учитывающий экономические, надёжностные, а также социальные показатели эксплуатации очистного оборудования. В работе произведена оценка величины «углеродного следа».

**Ключевые слова:** летучие органические соединения, методы очистки, показатели выбора, углеродный след, надёжность, выбросы.

*A. E. Efimov, O. D. Ovchinnikov, A. G. Bubnov*

## **APPROACH TO THE SELECTION OF POLLUTANT EXHAUST GAS CLEANING SYSTEMS**

In this article is established that at the moment there is no single methodology for the selection of cleaning equipment. A comprehensive indicator is proposed for these purposes, taking into account economic, reliability, as well as social indicators of the operation of cleaning equipment. The paper estimates the value of the "carbon footprint".

**Key words:** volatile organic compounds, purification methods, selection indicators, carbon footprint, reliability, emissions.

Летучие органические соединения (ЛОС), относящиеся к категории критериальных поллютантов, являются одной из основных причин загрязнения атмосферы, в т.ч. так называемого «парникового эффекта». В 2020 году, валовый выброс загрязняющих атмосферу веществ составлял 2228 тыс. т, при этом 75 % массы относилось к ЛОС [1]. В результате эмиссии в атмосферный воздух, данные соединения и вторичные продукты их фотохимического окисления оказывают токсическое действие на здоровье человека и элементы окружающей среды [2]. Таким образом, на сегодняшний день проблема загрязнения атмосферы ЛОС является актуальной для России, поэтому требуется поиск доступных, экологичных и эффективных методов очистки газо-воздушных выбросов от ЛОС прямо на месте их образования.

Для подбора соответствующего метода и устройства снижения выбросов, необходимо обращаться к требованиям, предъявляемым в нормативной документации. Однако в настоящее время в национальных стандартах присутствуют, преимущественно, дифференциальные критерии, при этом не существует какого-либо интегрального нормативного подхода, позволяющего принимать решения по выбору очистного сооружения от критериальных поллютантов атмосферы. В связи с этим целью работы является выявление интегрального показателя, позволяющего выявлять наиболее эффективные системы очистки отходящих газов от ЛОС.

Очистное оборудование, выбранное для исследования эффективности при нейтрализации ЛОС (муравьиной кислоты (МК) и/или формальдегида ( $CH_2O$ )), включало: адсорбер с сорбентом (активированный уголь); плазмохимическая установка марки «Ятаган» [3]; каталитическая установка SC класса в базовой компоновке с Pt-катализатором [4]. Выбранное оборудование относится к классу НДТ, т.к. соответствуют критериям, которые представлены в [5]. Кроме того, в работе использовалась методика, включающая критерий относительной общей пользы ( $W$ ) и учитывающая такие показатели как, вероятность отказа оборудования и связанный с этим возможный ущерб [6].

Оценки  $W$  показали (таблицы 1, 2), что при выборе очистного оборудования, как от паров МК, так и от формальдегида наилучшим является адсорбционный метод благодаря тому, что данный способ обладает относительно наименьшими значениями эксплуатационных затрат ( $G$ ) и техногенного риска ( $B$ ).

**Таблица 1. Итоговые данные расчётов критерий относительной общей пользы по очистке воздуха от паров МК**

Метод очистки	$W$
Адсорбция	<b>0,017</b>
Плазма ДБР	0,007
Катализ	<b>0,012</b>

Таблица 2. Относительная общая польза очистки воздуха от формальдегида

Метод очистки	<i>W</i>
Адсорбция	<b>0,33</b>
Плазма ДБР	<b>0,26</b>
Катализ	0,29

Следовательно, применённая методика, предполагающая использования критерия относительной общей пользы, включающая в себя надёжностные, экономические и социальные показатели, способна наглядно представить предпочтительность того или иного оборудования к эксплуатации.

Поскольку, в настоящее время, одной из задач экологической деятельности является минимизация «углеродного следа», то одновременно с оценкой *W* нами производился расчёт приведённого показателя, который, в действительности, служит инструментом оценки выбросов парниковых газов [7]. Учёт данного показателя также обусловлен тем, что основными источниками парникового эффекта являются промышленность и транспорт (52 %). Оценки «углеродного следа» производились в соответствии с [8] – [9], и включали следующие составляющие:

- 1) оценка выбросов парниковых газов в результате работы производственного оборудования (в рассматриваемых системах очистки), работающего от электрической сети, в единицу времени;
- 2) выбросы парниковых газов при сжигании топлива для производственных нужд;
- 3) оценка выбросов CO<sub>2</sub> при сгорании автомобильного топлива;
- 4) число поездок автомобиля.

Исходя из оценок величины «углеродного следа» установлено, что для очистки атмосферного воздуха от паров МК и формальдегида наиболее эффективным является плазменный метод. Здесь «углеродный след» для удаления МК из воздуха – 538556 т CO<sub>2</sub>/год, а CH<sub>2</sub>O – 375357 т CO<sub>2</sub>/год (таблица 3).

Таблица 3. Итоговые данные оценок «углеродного следа»

Поллютант	Адсорбция	Катализ	Плазма
Муравьиная кислота, т CO <sub>2</sub> /год	2552315	2980485	538556
Формальдегид, т CO <sub>2</sub> /год	3262229	2156210	375357

Таким образом, по оценке «углеродного следа» можно сделать вывод, что на очистку воздуха в промышленности для улавливания 2,52 т паров МК и 30 т CH<sub>2</sub>O наиболее целесообразным будет приобретение плазменного оборудования (электро-разрядные реакторы типа «Ятаган»).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана окружающей среды в России. 2020: Стат. сборник/Росстат. –М.: 2020. -113 с.

2. Зеленин, К.Н. Органические вещества атмосферы. // Соросовский образовательный журнал. - 1998. - № 4. С. 39-44.
3. Официальный сайт компании «Ятаган»: [Сайт]. – 2022. - URL:<https://ятаган.рф> (дата обращения 25.04.2022).
4. Официальный сайт компании SafeCat: [Сайт]. – 2022. - URL: <https://safecat.ru/> (дата обращения 25.04.2022).
5. ИТС 22-2016 Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при производстве работ и оказании услуг на крупных мероприятиях. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT.html> (дата обращения 12.05.2022)
6. Бубнов, А.Г. Методология выбора способа очистки воды от органических соединений с использованием параметров экологического риска / А.Г. Бубнов, В.И. Гриневич, А.А. Гущин, Н.А. Пластинина // Известия вузов. Серия: Химия и химическая технология. – 2007. – Т. 50, вып. 8. – С. 89–93.
7. Куличенко, А. В./ Углеродный след: главный экологический вопрос человечества: сайт ООО «Русское горно-химическое общество» / А.В. Куличенко. – Москва, 2021. - URL: <https://brucite.plus/articles/uglerodnyj-sled/> (дата обращения: 27.09.2022).
8. СТО МОН 2.42-2018. «Зелёные» стандарты в nanoиндустрии. Методика оценки углеродного следа производства инновационной продукции.
9. Бегак, М.В. Мониторинг и сокращение углеродного следа российских водоканалов. Методика определения углеродного следа сооружений очистки сточных вод/ М.В. Бегак, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова и др. –М.: Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, 2013. - 56 с.

УДК 502:061

*О.Г. Зейнетдинова<sup>1</sup>, Е.С. Титова<sup>1</sup>, П.В. Данилов<sup>1</sup>, А.К. Кокурин<sup>1</sup>, Г.Н. Кокурина<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

<sup>2</sup>Ивановский государственный химико-технологический университет

## **ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ**

В статье рассмотрено нормативно-правовое обеспечение методики расчета эколого-экономического ущерба в результате пожаров. Авторами предложен алгоритм оценки эколого-экономического ущерба, с учетом внесения изменений в нормативно-правовую базу, рассмотрены особенности оценки экологического ущерба от пожаров.

**Ключевые слова:** негативное воздействие на окружающую среду; экологический ущерб; плата за негативное воздействие на окружающую среду; чрезвычайная ситуация; загрязнение окружающей среды.

*O.G. Zeynetdinova, P.V. Danilov, E.S. Titova, A.K. Kokurin, G.N. Kokurina*

## **FEATURES OF THE CALCULATION OF ENVIRONMENTAL DAMAGE FROM FIRES**

The article considers the regulatory and legal support of the methodology for calculating environmental and economic damage as a result of fires. The authors propose an algorithm for assessing environmental and economic damage, taking into account changes in the regulatory framework, and consider the features of assessing environmental damage from fires.

**Key words:** negative impact on the environment; environmental damage; payment for negative impact on the environment; emergency; environmental pollution.

Любая чрезвычайная ситуация, влекущая за собой загрязнение окружающей среды химически-опасными веществами, несет значительные риски для экологических систем и причинения значительного экологического вреда [1,2]. При этом речь идет не только о выбросах загрязняющих веществ в результате аварий на химически-опасных объектах, но и о загрязнении окружающей среды в результате пожаров [3,4].

Необходимость оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды может определяться несколькими обстоятельствами:

- внесение в экологический паспорт промышленного предприятия, что характеризует степень воздействия предприятия и пригодность природной среды для удовлетворения потребностей других субъектов;
- сопоставление размеров экономического ущерба;
- регулирование отношений промышленного предприятия с природным объектом при купле или продаже, приватизации, аренде, кредитовании предприятия;
- определение плановых и фактических показателей, которые соответствуют лимитному и фактическому объему выбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

В случае оценке экологического ущерба при чрезвычайных ситуациях мы сталкиваемся с двумя основными задачами. В первую очередь – это стоимостная оценка необходимой компенсации причинённого вреда. С другой стороны, в соответствии приказом МЧС России от 01 сентября 2020 № 631 «Об утверждении Методики оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций» [5], экологический ущерб, является составляющей общего ущерба при ЧС. Стоимостная оценка общего ущерба при аварийной ситуации является одним из ключевых моментов в классификации чрезвычайных ситуаций, установленной постановлением Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [6]. Основными критериями, определяющими отнесение произошедшей чрезвычайной ситуации к чрезвычайной ситуации соответствующего характера, являются количество людей, погибших и (или) получивших вред здоровью, и размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (размер материального ущерба).

За 2020-21 гг. год на предприятиях России произошло пять аварий с выбросом химических веществ, 11 аварий на магистральных и внутрипромысловых нефтепроводах и магистральных газопроводах. При этом только в 2021 году в РФ возникло

390724 техногенных пожара и 24 крупных природных пожара [7,8]. По разным оценкам вклад пожаров в загрязнение окружающей среды составляет 1-3 % при горении в жилом секторе и 3-4% при горении твердых бытовых отходов 3-4 % [9].

Нормативным документом, определяющим расчет экологического ущерба при ЧС, связанных с аварийным выбросом химических веществ и пожарах является постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 29 октября 2002 г. № 63 «Об утверждении Методических рекомендаций по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах» [10]. И здесь мы сталкиваемся с ситуацией, когда нормативная база, разработанная в различных ведомствах, либо не стыкуется между собой, либо отстает по временным показателям.

Так, в методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02) в части касающейся оценки экологического ущерба, даются пояснения на основании документов, утративших силу в 2016 году. А ссылки на новую нормативную базу не проясняют ситуации со вновь вводимыми коэффициентами.

В связи с вступлением в силу постановление Правительства РФ № 255 от 03 марта 2017 г. «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» [11] необходимо внести коррективы в расчет экологического ущерба при аварийном загрязнении окружающей среды, в том числе и при пожарах.

В обновленных методических указаниях были упразднены коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости по регионам, а также ставки платы за сверхлимитные выбросы. Все расчеты ведутся на основании ставок в пределах нормативов для 2018 года с соответствующими коэффициентами индексации, ежегодно публикуемыми в постановлениях правительства в начале марта на текущий год. Так повышающий коэффициент (коэффициент инфляции) по отношению к ценам 2018 года в 2022 году составил 1,19.

Таким образом экологический ущерб в конечном виде является суммой произведений массы поллютанта, ставки платы за выброс загрязняющего вещества, дополнительного коэффициента для территорий, находящихся под особой охраной и коэффициента к ставкам за сверхлимитный выброс. Аварийный выброс безусловно является сверхлимитным. В отношении платы промышленными предприятиями за превышение выбросов, установленных лимитами, коэффициент установлен абсолютно однозначно. Для предприятий I и II категории коэффициент сверхлимитного выброса составляет 100, для предприятий III категории и II категории, получивших лимиты на выбросы до 2019 г. – 25.

В отношении ситуации с пожарами, на данный момент сверхлимитный коэффициент не оговоре нормативными актами. Но если учитывать состав продуктов горения при техногенных авариях, то очевидно, что предлагаемый коэффициент должен быть равным 100.

При пожарах основным повреждаемым компонентом среды является атмосферный воздух. При всем многообразии поллютантов, выделяемых при горении различных веществ и материалов, принципиальное значение для экологической обстановки имеют десять: оксид углерода, диоксид азота, оксид серы, сероводород, взвешенные вещества, синильная кислота, формальдегид, органические кислоты, пятиоксид ванадия, бензапирен (таблица).

Таблица. Значения по эмиссии поллютантов при некоторых видах пожаров и ставки платы за выброс загрязняющего вещества

Состав продуктов горения	Удельный выброс загрязняющего вещества на единицу массы сгоревшего вещества (материала), т/Т <sub>гор</sub>		Ставки платы за выброс загрязняющего вещества, руб/т
	Нефть	Жилые помещения	
Оксид углерода	$8,4 \cdot 10^{-2}$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	1,6
Диоксид азота	$6,9 \cdot 10^{-3}$	$1,74 \cdot 10^{-3}$	138,8
Оксид серы	$2,78 \cdot 10^{-2}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	45,4
Сероводород)	$1,0 \cdot 10^{-3}$		686,2
Взвешенные частицы	$1,7 \cdot 10^{-1}$	$55,7 \cdot 10^{-3}$	93,2
Синильная кислота	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	547,4
Формальдегид	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$0,58 \cdot 10^{-3}$	1823,6
Органические кислоты	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,74 \cdot 10^{-3}$	93,5
Пятиоксид Ванадия	$4,64 \cdot 10^{-4}$	$5,22 \cdot 10^{-13}$	2736,8
Бензапирен	$7,6 \cdot 10^{-8}$	$5,22 \cdot 10^{-10}$	5472968,7

Методические рекомендации, официально принятые, как правило делают упор на расчет экологического ущерба при авариях и горении на объектах нефтепереработки и нефтедобычи, но данная методика может быть унифицирована и найти применение при расчете платы за загрязнение окружающей среды при любых видах пожаров. Основной задачей здесь является определение массы сгоревшего вещества или материала. В данном случае мы можем применить несколько подходов:

- для горючих жидкостей, горящих в резервуаре или при сводном разливе - через скорость выгорания, коэффициент полноты сгорания, площадь зеркала или площадь разлива;
- при выгорании определённого объема вещества - через плотность;
- при горении твердых веществ и материалов, а так же при пожарах в помещениях - через пожарную нагрузку.

Конечно экологические последствия небольших техногенных пожаров не бывают столь катастрофическими как при природных или при выбросе аварийно-химически опасных веществ. Но в любом случае оценка экологического ущерба от пожаров может и должна иметь свою стоимостную оценку, хотя бы для адекватного анализа экономической эффективности мероприятий, связанных с пожаротушением.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведева О.Е., Артеменков А.И. Оценка ущерба (вреда) от загрязнения атмосферного воздуха для стимулирования внедрения наилучших доступных технологий в России // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2020. № 12 (231) с.31-42.
2. Зейнетдинова О.Г. Анализ риска возникновения техногенных аварий на химически опасных объектах в Центральном федеральном округе /Зейнетдинова О.Г.,

Данилов П.В., Тяпочкин С.П. и др. // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященная 30-й годовщине МЧС России. – Иваново. – 2020. – С. 454-456.

3. Исаева Л.К. Состояние нормативной базы по расчёту эколого-экономического ущерба от пожаров и аварий//Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация.- 2014.- № 1, с. 44-50.

4. Зейнетдинова О.Г., Данилов П.В. Методы оценки экологического ущерба при авариях на потенциально-опасных объектах // «Пожарная и аварийная безопасность».-2021. №4 (41). С. 148-154.

5. Об утверждении Методики оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций: приказ МЧС России от 01 сентября 2020 № 631 Доступ из справ. - правовой системы «Гарант». Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/74950116/paragraph/1/doclist/212/showentries/false/highlight>

6. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304. Доступ из справ. - правовой системы «Гарант». Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/12153609/paragraph/1283:4>

7. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году». – М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 2022. 250 с.

8. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022 114 с.

9. Исаева Л.К. Экологические последствия пожаров: дис. на соиск. ус. степ. доктора технических наук. м, 2001 г., 108 с.

10. Об утверждении Методических рекомендаций по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах: постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 29 октября 2002 N 63 Доступ из справ. - правовой системы «Гарант». Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/12129021/paragraph/607/doclist/373/showentries/false/highlight>

11. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду: постановление Правительства РФ от 03 марта 2017 г. № 255 Доступ из справ. - правовой системы «Гарант». Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/71624748/paragraph/1/doclist/396/showentries/false/highlight>

УДК 614.841.2

*Е. В. Иванов, А. В. Дмитриев*

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика

## **О ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ**

**Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению основных результатов научных исследований, направленных на создание статистических моделей прогнозирования лесопожарной обстановки. Показан перспективность применения методов обработки больших данных при создании моделей. Обозначены проблемные вопросы, связанные с перспективами разработки и реализации статистических моделей в практической деятельности

**Ключевые слова:** статистические модели, лесопожарная обстановка, озеро данных МЧС России, большие данные

*E. V. Ivanov, A. V. Dmitriev*

## **ON THE APPLICATION OF NEW METHODS OF FORECASTING WILDFIRES**

The article is devoted to the consideration of the main results of scientific research aimed at creating statistical models for forecasting the forest fire situation. The prospects of using big data processing methods when creating models are shown. Problematic issues related to the prospects for the development and implementation of statistical models in practice are identified

**Key words** statistical models, forest fire situation, Russian Emergencies Ministry data lake, big data

Ущерб от лесных (природных) пожаров в настоящее время в России все еще остается достаточно высоким. В 2021 году он составил порядка 10,6 млрд рублей [1].

В настоящее время для минимизации ущерба от лесных пожаров проводятся мероприятия по повышению оснащенности реагирующих подразделений современными образцами техники, разработки новых (совершенствования существующих) методик и алгоритмов прогнозирования пожарной обстановки, инженерно-технических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в лесах [2].

Однако, как показывает практика, минимизация ущерба от лесных пожаров возможна только за счет своевременного привлечения сил средств, что в свою очередь может быть осуществлено только в случае достоверного и своевременно представленного прогноза по вероятности возникновения лесного пожара на определен-

ном участке местности [3].

При этом для прогнозирования в настоящее время используются детерминированные и стохастические модели. Выбор прогнозной методики во многом обуславливается системой исходных данных, уровнем управления на котором осуществляется прогноз, а также вычислительными мощностями и квалификацией персонала.

Следует отметить, что к настоящему времени, за счет проведения работы по цифровизации всех сфер государственной деятельности в России удалось собрать достаточно большую по объемам базу данных по возникшим лесным пожарам и параметрам, определяющим класс пожарной опасности. Накопленные базы данных несомненно должны использоваться для оценки вероятности возникновения природных пожаров. Между тем к настоящему времени, на взгляд авторов, не в полной мере проработана методология применения технологий обработки больших данных, для решения задач прогноза. Учитывая вышесказанное в 2021 году МЧС России была заявлена научно-исследовательская работа «Разработка научно обоснованных моделей прогнозирования природных пожаров на основе данных дистанционного зондирования Земли». В рамках выполнения научно-исследовательской работы решались задачи по разработке алгоритма пространственной группировки лесных пожаров и моделей оценки вероятности возникновения лесных пожаров в заданной географической области на основе обработанных данных дистанционного зондирования Земли и метеорологических условий.

Если говорить о отечественных работах, посвященных анализу факторов, оказывающих влияние на состояние пожарной опасности, то особое внимание следует уделить статье [4], где рассмотрению подвергаются около 30 факторов, которые сводятся в четыре основных группы:

- метеорологические условия;
- антропогенная нагрузка;
- лесорастительная формация;
- географические условия [4].

Вместе с тем построение полноценной модели, учитывающей все рассматриваемые факторы возможно только за счет обоснованного использования сочетания методов физического моделирования процессов, методов обработки статистических данных, методов математического моделирования.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что в качестве исходных данных для оценки пожарной опасности в настоящее время на практике применяется ограниченное число факторов, в частности, характеризующих метеорологические условия и характеристики горючего материала. Применение ограниченного количества оцениваемых параметров в свою очередь связано с тем, что большинство моделей разрабатывалось еще в прошлом веке, когда были некоторые трудности, связанные со сбором информации о критериях, характеризующих пожарную опасность.

Применительно к статистическим моделям, в МЧС России в настоящее время сформировано «Озеро данных», представляющее собой распределенные хранилища и инструменты обработки больших массивов информации.

В процессе работы над созданием моделей и алгоритмов применялись следующие методы обработки больших данных:

1. Кластерный анализ (для пространственной группировки лесных пожаров);
2. Факторный анализ (для выделения значимых факторов, влияющих на вероят-

ность возникновения лесных пожаров);

3. Регрессионный анализ (для разработки моделей оценки вероятности возникновения лесных пожаров);

4. Нейросетевой анализ (для разработки моделей оценки вероятности возникновения лесных пожаров).

Обработка данных осуществлялась посредством сопоставления параметров, оказывающих влияние на пожарную опасность и сведениями о состоявшихся (не состоявшихся) событиях.

Предварительно на основе обработки статистических данных были получены сведения о параметрах пожарной обстановки на двухнедельный интервал (непосредственно неделя до события отмечалась как «1» и вторая неделя до события, отмечалась как «0»).

Предлагаемая модель в целом позволит осуществлять прогнозные расчеты по оценке вероятности возникновения природных пожаров от значений параметров, влияющих на пожарную опасность. При этом точность модели будет зависеть от полноты выборки, применяемой для построения модели и точности их прогнозных значений.

В целом результаты выполнения научно-исследовательской работы показали, что даже для значительной территории субъекта Российской Федерации (Красноярский край) с применением метода больших данных удалось построить статистическую модель предсказывающую вероятность лесного пожара с точностью свыше 90% [5].

Вместе с тем, при работе пришлось столкнуться с рядом проблемных вопросов:

1. Неравномерность заполнения «Озера данных МЧС России» по субъектам, что делает затруднительным разработку моделей прогнозирования для ряда регионов;

2. Необходимость предобработки исходных данных, в связи с тем, что Data set по исходным данным для модели может быть сформирован на разные даты с разной периодичностью. Кроме того, существуют пропуски в исходных данных;

3. Отсутствие отечественного программного обеспечения, реализующего алгоритмы обработки больших данных;

4. Сложности поиска исходных данных для построения прогностических моделей. Прежде всего здесь страдает точность, поскольку в настоящее время не все параметры прогностических моделей включены в базы данных формируемых Рослесхозом, Росгидрометом, МЧС России. Часть данных была востребована из иностранных источников.

Вместе с тем, следует отметить, что в будущем именно статистические модели позволят давать оперативный и достоверный прогноз лесопожарной обстановки. Об этом в частности говорит тот факт, что разработанные модели уже внедрены в практической работе органов управления МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Минприроды оценили экономический ущерб от лесных пожаров в России в 2021 году Об этом сообщает "Рамблер": [Электронный ресурс]. Доступ из новостного ресурса «rambler» URL: <https://news.rambler.ru/fire/47814029-v-minprirody-otsenili-ekonomicheskiiy-uscherb-ot-lesnyh-pozharov-v-rossii-v-2021-godu/?ysclid=17isa3r1q9205245770> (дата обращения 01.09.2022 г.).

2. Нестеренко А. Г., Шепелюк С. И., Зокоев В. А., Бабич Б. Совершенствование мероприятий по обеспечению безопасности при угрозе возникновения лесных пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т.27. – №10 – С.56-65.

3. Шишов В.Ф., Козлов А.Ю., Черняева Н.А. Прогнозирование вероятности возникновения лесных пожаров // Экономика и управление. – 2013. – № 3(89). – С. 33-37

4. Белоусов Р.Л., Вологдин В.А., Араштаев А.И., Трофлянин В.В. Анализ факторов природной пожарной опасности лесной территории республики Татарстан // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2018. – №1(36) – С. 69-81.

5. Иванов Е.В., Рыбаков А.В., Дмитриев А.В., Фукс Э.К. О модели прогнозирования вероятности возникновения природного пожара на основе данных дистанционного зондирования Земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2022. – Т. 19. – № 3. – С. 77-87.

УДК 614.878

*Г. В. Котов, А. Л. Козлова-Козыревская, В. В. Марченко, К. А. Добриянец*  
Белорусский педагогический университет имени Максима Танка

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ ВЫБРОСЕ (ПРОЛИВЕ) ХЛОРОВОДОРОДА**

С использованием различных методов произведен расчет параметров зоны заражения при выбросе (проливе) хлороводорода. С применением полуэмпирической модели определена глубина фактической зоны заражения при свободном распространении примеси и при постановке водяных завес.

**Ключевые слова:** хлороводород, выброс (пролив), чрезвычайная ситуация, зона заражения.

*G. V. Kotov, A. L. Kozlova-Kozyrevskaya, V. V. Marchenko, K. A. Dobriyanets*

### **DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE ZONE OF CONTAMINATION IN THE EVENT OF A RELEASE (SPILL) OF HYDROGEN CHLORIDE**

Using various methods, the calculation of the parameters of the zone of contamination in the event of a release (spill) of hydrogen chloride was made. With the use of a semi-empirical model, the depth of the actual zone of infection was determined with the free distribution of impurities and with the installation of water curtains.

**Key words:** hydrogen chloride, release (spill), emergency, contamination zone.

В современном мире всегда актуальной остается проблема риска возникновения аварий с выбросом опасных химических веществ. При этом вещества газообразные, или способные переходить в газообразное состояние, распространяющиеся в приземном слое атмосферы под действием ветра, представляют наибольшую угрозу здоровью и жизни людей.

Как следствие аварии с выбросом опасного химического вещества возникает чрезвычайная ситуация. Поступление опасных химических веществ во внешнюю среду требует неотложных мер по обеспечению безопасности. В условиях чрезвычайной ситуации осуществляются аварийно-спасательные работы, эффективность проведения которых во многом зависит от правильности оценки параметров зоны заражения как при свободном распространении опасной примеси, так и в условиях принимаемых мер.

Формирование зоны заражения с возникновением условий токсического поражения является важнейшим фактором угрозы в чрезвычайной ситуации. Существует большое количество разнообразных методик расчета зоны заражения, однако, определение параметров фактической зоны заражения представляет серьезную проблему. В настоящее время разработаны нормативные документы, позволяющие осуществлять прогнозирование параметров фактической зоны заражения в условиях выброса (пролива) аммиака и хлора [1, 2]. Вместе с тем, расчет параметров фактической зоны заражения, особенно в условиях ведения аварийно-спасательных работ – процесс достаточно сложный, и для подавляющего большинства опасных химических веществ задача оперативного прогнозирования остается нерешенной.

Для расчета параметров зоны заражения подавляющего большинства газообразных опасных химических веществ может быть применена полуэмпирическая модель, описанная в [3], опирающаяся на данные лабораторных исследований, полигонных испытаний и математического моделирования, лежащие в основе действующих нормативных документов [1, 2]. Полуэмпирическая модель построена на накопленном экспериментальном материале и результатах расчетов относительно аммиака и хлора, радикально отличающихся по растворимости в воде и по плотности паров.

Данных о параметрах зоны заражения в условиях пролива хлороводорода в литературе нет. Получить их можно только расчетным путем с использованием интерполяционных оценок параметров зоны заражения в условиях выбросов других веществ, либо с применением моделей расчета, основанных на экспериментальных данных и интер-, экстраполяционных оценках.

Рассмотрим применение полуэмпирической модели для расчета параметров зоны заражения в условиях выброса (пролива) хлороводорода. В качестве примера рассмотрим вариант чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие аварии на железнодорожном узле, находящемся в городской черте, при транспортировке емкости с жидким хлороводородом массой 0,36 т. Пролив – «свободно». Ветер западный со скоростью 2 м/с, температура воздуха 20 °С.

Глубина возможной зоны заражения может быть рассчитана с использованием РД-52 [4] и составляет 0,928 км. Сектор рассеивания примеси, в соответствии с [1, 2] составляет 90°. Возможная зона заражения изображена на рис. 1 и охватывает территорию сектора  $\alpha$ .



$a$  – возможная зона заражения;  
 $b$  – фактическая зона заражения  
**Рис. 1.** Зона заражения хлороводородом.  
 $m = 0,36$  т.  $v = 2$  м/с

На основе значений плотности паров аммиака и хлора, с применением интерполяционного коэффициента, опираясь на данные, представленные в методиках [1, 2], значение глубины фактической зоны заражения (ГФЗЗ) составляет 0,316 км. Фактическая зона заражения находится в пределах сектора  $b$  (рисунок 1).

При возникновении чрезвычайной ситуации специализированными подразделениями проводятся аварийно-спасательные работы. Как правило, осуществляется постановка водяных завес. Постановка водяных завес способствует снижению концентрации опасной примеси и уменьшению размеров зоны заражения. Определяющее влияние на эффективность применения водяных завес оказывают природа опасного вещества, интенсивность выброса (площадь пролива), метеоусловия, характер местности и параметры создаваемой завесы.

Влияние водяной завесы на параметры зоны заражения определяется двумя факторами: рассеиванием примеси в атмосфере за счет турбулентного перемешивания с воздухом и ее абсорбцией рабочим веществом завесы, в данном случае, водой. Способность водяной завесы влиять на снижение концентрации опасной примеси в распространяющемся ветровом потоке определяется ее коэффициентом пропускания (эффективности). Величина коэффициента пропускания завесы указывает на ее способность к турбулентному смешиванию примеси с потоком воздуха и абсорбирующему действию, приводящим к снижению концентрации примеси в приземном слое атмосферы. Коэффициент пропускания завесы может быть определен в результате полигонных испытаний, либо расчетом с применением полуэмпирической модели [3].

В соответствии с данными, представленными в [5], коэффициент пропускания завесы по отношению к хлороводороду может быть определен с использованием выражения вида

$$K_{HCl} = \left\{ \frac{\rho_{HCl} - \rho_{am}}{\rho_{ch} - \rho_{am}} \left[ \frac{K_{ch}}{1 - A_{ch}} - \frac{K_{am}}{1 - A_{am}} \right] + K_{0am} \right\} * (1 - A_{HCl}), \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент пропускания завесы;  $K_0$  – коэффициент пропускания завесы, в условиях отсутствия абсорбции;  $A$  – поглощательная способность завесы;  $\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;  $am$  – аммиак;  $ch$  – хлор;  $HCl$  – хлороводород.

При постановке водяной завесы с известной величиной коэффициента пропускания, глубина фактической зоны заражения определяется с использованием выражения вида

$$L_{1HCL} = K_{HCL} * L_{0HCL}. \quad (2)$$

где  $L_{0HCL}$  – начальное значение ГФЗЗ, км;  $L_{1HCL}$  – значение ГФЗЗ в условиях постановки водяной завесы, км.

Соответственно, в условиях применения водяной завесы с  $K_{HCL} = 0,358$  (при использовании рукавного распылителя РР(20х0,066х0,5х0,005) при давлении в рукавной линии 7 атм [5]), ГФЗЗ составит 0,113 км.



$b$  – фактическая зона заражения;  
 $c$  – фактическая зона заражения  
в условиях постановки водяных завес  
**Рис. 2.** Зона заражения хлороводородом.  
РР(20х0,066х0,5х0,005)

На рис. 2 представлена схема фактической зоны заражения при свободном распространении хлороводорода  $b$  от источника выброса и в условиях ведения аварийно-спасательных работ с постановкой водяных завес  $c$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по расчету сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) аммиака : утв. М-вом по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь 07.07.2008 г., № 89 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. № 8/19152.
2. Методика расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора : утв. М-вом по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь, 27.09.2011 г., № 210.
3. Котов, Г. В. Полуэмпирическая модель расчета параметров фактической зоны заражения при постановке водяных завес / Г. В. Котов, С. П. Фисенко // Вестн. унта гражд. защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 4. – С. 424–432.
4. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте : РД 52.04.253–90 : введ. 01.07.90. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 23 с.

5. Котов, Г. В. «Параметры фактической зоны заражения в условиях выброса (пролива) хлороводорода» / Г. В. Котов, А. Л. Козлова-Козыревская, С. Ю. Елисеев // Науч. и образовательные проблемы гражд. защиты. – 2022. – № 2 (53). – С. 38–44.

УДК 331.43

*А. А. Кружилина, А. Г. Илиев*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

### **ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ В ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ УКРЫТИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

В публикации приведен тщательный и детальный анализ как преобразовать гражданские сооружения в укрытия. С помощью которых люди смогут обеспечить себе безопасное длительное пребывание при чрезвычайных ситуациях природно-техногенного характера, бактериального поражения и военных действиях. Это решение позволяет существенно минимизировать затраты финансовых средств и повысить качество планируемых мероприятий по укрытию населения. В качестве убежища применяют школы, кафе, кинотеатры, спортивные сооружения, склады, которые имеют заглубленную конструкцию построения.

**Ключевые слова:** гражданские сооружения, безопасность, укрытие, чрезвычайные ситуации, противорадиационные укрытия, вентиляция, подвалы, конструкция.

*A. A. Kruzhilina, A. G. Iliev*

### **CONVERSION OF CIVIL BUILDINGS INTO PROTECTIVE STRUCTURES FOR POPULATION SHELTER IN EMERGENCY SITUATIONS**

The publication provides a thorough and detailed analysis of how to convert civilian structures into shelters. With the help of which people will be able to ensure a safe long-term stay in emergency situations of a natural and man-made nature, bacterial damage and military operations. This solution allows to significantly minimize the cost of financial resources and improve the quality of the planned measures to shelter the population. Schools, cafes, cinemas, sports facilities, warehouses, which have a recessed construction structure, are used as shelters.

**Keywords:** civil structures, security, shelter, emergency situations, anti-radiation shelters, ventilation, basements, construction.)

Для того чтобы обезопасить население от чрезвычайных ситуаций природно-техногенного характера [1, с.18], радиации, бактериального поражения, военных действий в качестве убежищ применяют заглубленные сооружения многоцелевого назначения, которые в случае необходимости могут быть переоборудованы в укрытие. Это решение позволяет существенно минимизировать затраты финансовых

средств и повысить качество планируемых мероприятий по укрытию населения. В качестве убежища применяют школы, кафе, кинотеатры, спортивные сооружения, склады, которые имеет заглубленную конструкцию построения.

Для того чтобы преобразовать гражданские сооружения в укрытие потребуются не мало сил. Убежища должны обеспечивать защиту граждан от воздействия поражающих факторов [3, с. 73].

Чтобы обеспечить не только защиту, но и длительное пребывание людей, требуется: выбрать место, численность которого должна достигать хотя бы 10-40 человек; крепкие стены, которые смогут выдержать удар; вентиляция; закрытое пространство без щелей, для того чтобы не проникла радиация; так же обеспечение водой, продуктами продовольствия, телефонной связью, санитарно-техническими устройствами и электропитанием.

Убежища обязаны гарантировать защиту [2, с. 61] укрываемых от расчетных воздействий поражающих факторов ядерного оружия и обыкновенных средств поражения (в отсутствии учета прямого попадания), бактериальных (биологических) средств, отравляющих препаратов, а также, при надобности, от катастрофического затопления, аварийно химически опасных веществ, радиоактивных продуктов при разрушении ядерных энергоустановок, повышенных температур и продуктов горения при пожарах.

Воздухоснабжение [2, с. 50] убежищ, как правило, должно осуществляться по двум режимам: чистой вентиляции (1-й режим) и фильтровентиляции (2-й режим). Чистая фильтрация применяется в тех случаях, когда выход на поверхность достигает 50 метров, подаваемый воздух с помощью фильтрации должен быть очищен от пыли. Фильтровентиляция предусматривается для очистки от газообразных средств массового поражения.

Технические и конструктивные решения усиления конструкций приведены на рис. 1.

На выбор способа усиления несущих и ограждающих конструкций подвалов влияют несколько факторов (рис. 2.).

Повышение несущей возможности в отсутствии перемены конструктивной схемы [4, с.72] достигается повышением поперечного сечения усиливаемого элемента. Бетонные системы перекрытий улучшаются и усиливаются, в большинстве случаев, способом одностороннего наращивания ширины конструкции (сверху или снизу) методом прибора слоя монолитного железобетона (в основном он применяется для дорогостоящих построек), либо повышением сечения рабочей арматуры (для этого должен быть произведен расчет рабочей арматуры), и еще методом наклейки на разложенную грань композитного материала на базе углеволокна, суть данного метода заключается в том, что все усилия принимает на себя углеволокно. Бетонные балки имеют все шансы быть усилены методом сварки закрытых обоям из металла, железобетона или композитного материала. Металлические колонны упрочняют с помощью сварки ребер жесткости, скрепление контура железобетонной рубашкой или приклейкой композитного материала с помощью определенного клея. Железобетонные балки перекрытий могут быть усилены фрезеровкой металлических полос с ребрами, а также приклейкой на длинную грань или на боковую поверхность композитного материала. Металлические балки могут усиливаться путем приваривания некоторых элементов стального проката.

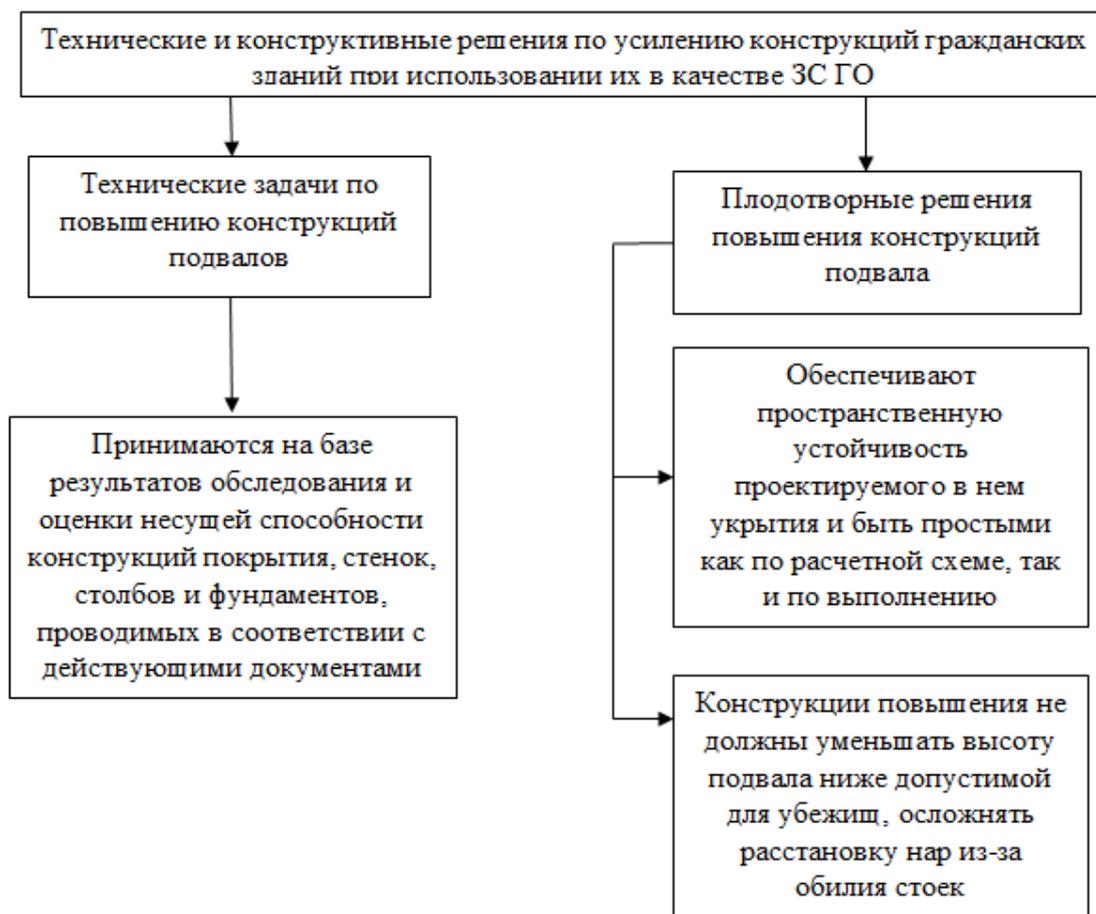


Рис. 1. Технические и конструктивные решения по усилению конструкций гражданских зданий при использовании их в качестве ЗС ГО

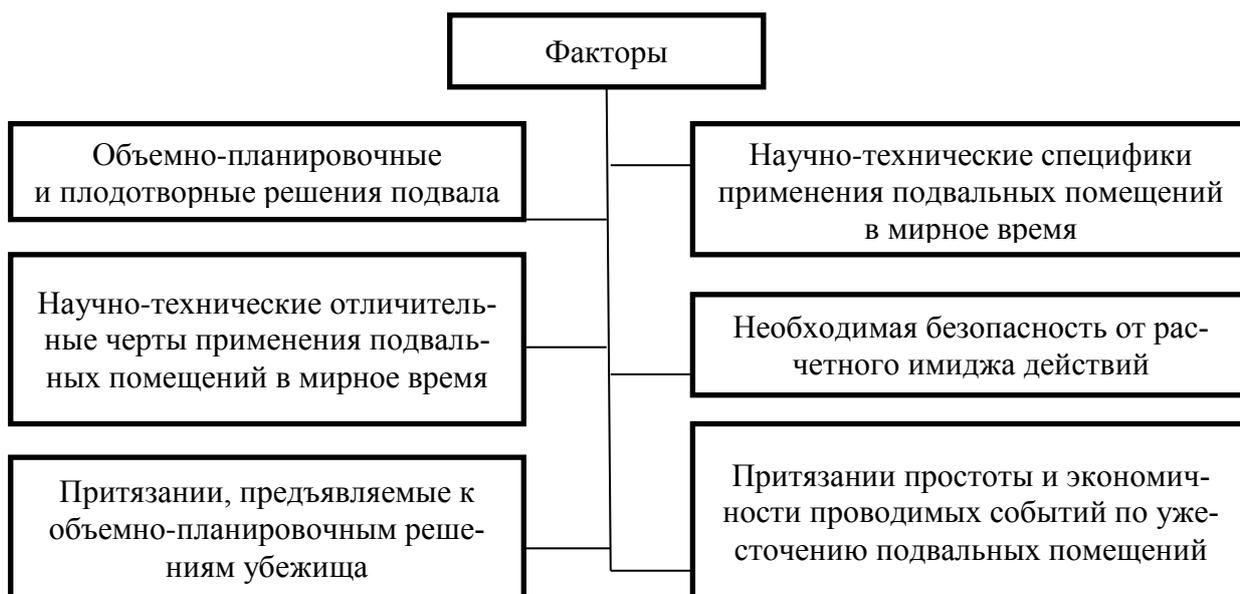
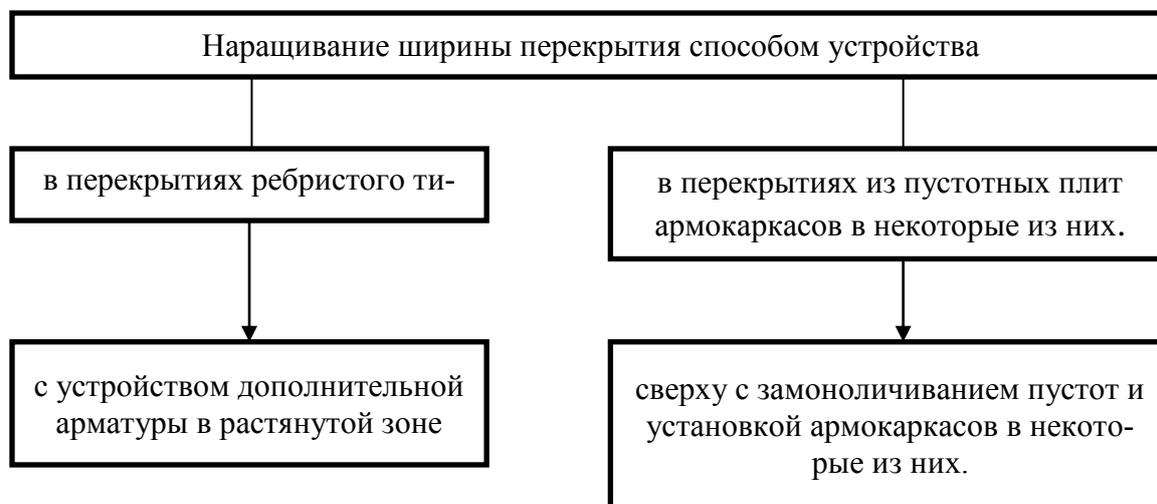


Рис. 2. Факторы, влияющие на выбор способа усиления несущих и ограждающих конструкций подвалов

Наращивание ширины перекрытия способом устройства дополнительного слоя железобетона приведены в рис. 3.



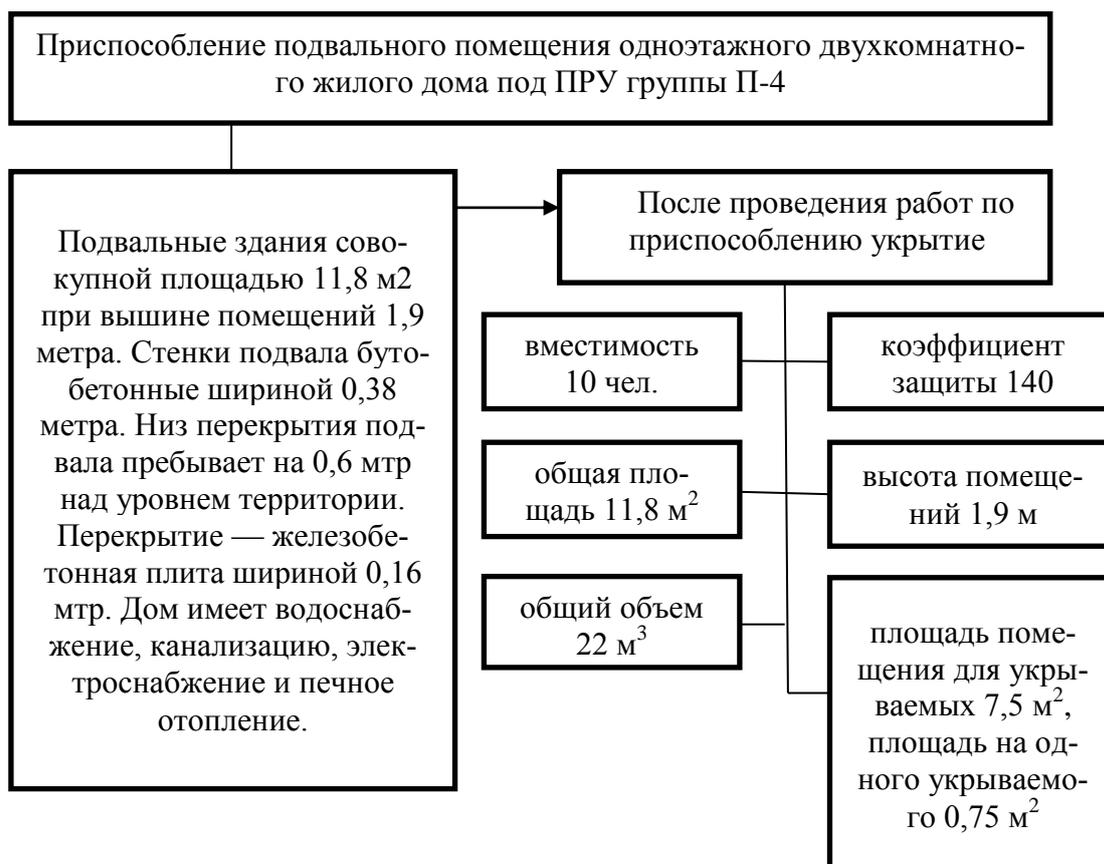
**Рис.3.** Нарашивание ширины перекрытия способом устройства.

Ужесточение несущей возможности систем перекрытия подвала с конфигурацией плодотворной схемы может осуществляться двумя методами: - сокращением просвета плоских перекрытий путем подведения колонн и установки вспомогательных опор; - сокращением просвета плоских преград способом подведения основных (продольных) колонн, опирающихся на стойки, и побочные поперечные балки, опирающиеся на основные.

Стенки углубленных [3, с. 72-75] подвалов, сделаны из железобетонных систем шириной свыше 50 сантиметров, усиления они не требуют. Стены подвалов, выполненные из стеновых панелей и каменных материалов, могут быть ужесточены способом установки металлических систем в виде стоек, заделанных в покрытие и пол, и горизонтальных прогонов между стойками, утолщением стенок методом устройства требуемого слоя монолитного железобетона, а также путем наклейки на стены с одной либо двух сторон композитного материала на базе углеволокна.

Фундаменты подвала [4, с. 32] не нуждаются в ужесточении. Фундаменты, которые сделаны из бутобетона, а стенки из кирпичной кладки, то такие конструкции должны быть проверены на прочность и усилены железобетонной рубашкой. Несущая способность грунта под фундаментом может быть увеличена в несколько раз цементацией или силикатизацией.

Приспособление гражданских сооружений под ПРУ представлены в виде схем (рис. 4).



**Рис. 4.** Приспособление подвального помещения одноэтажного двухкомнатного жилого дома под ПРУ группы П-4

Таким образом, требования технических нормативных правовых актов, а также применение предлагаемой методики позволяют рационально использовать гражданские сооружения для применения в качестве укрытий при защите населения любого города от ЧС и более эффективно реализовывать защитные мероприятия в ходе осуществления градостроительной и строительной деятельности посредством уменьшения затрат на обеспечение укрытия населения как в мирное, так и в военное время, что значительно сокращает финансовые затраты на подготовку и проведение инженерно-технических мероприятий ГО.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фадеев А.Б. Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений: учебное пособие для студентов строительных специальностей / А.Б. Фадеев. – Текст: непосредственный// Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет - 2007. –С.9-14.
2. Фадеев А.Б. Защита заглубленных и подземных сооружений Петербурга от подземных вод/ А.Б. Фадеев. – Текст: непосредственный// Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет – 2000. – С. 50-69.

3. Макаров Б.Н. Способы, методы и приемы повышения эффективности оценки эксплуатационной готовности защитных сооружений гражданской обороны /Б.Н. Макаров. – Текст: электронный// Технологии гражданской безопасности. – 2016. – № 3 (49). С. 72-75. – URL:[https://www.vniigochs.ru/storage/photos/4/TGB\\_articles/2017/N2\\_2017/p\\_14\\_Methods.pdf](https://www.vniigochs.ru/storage/photos/4/TGB_articles/2017/N2_2017/p_14_Methods.pdf) (дата обращения 01.02.2022.)

4. Петрушкин В. Ф., Тонких Г. П., Макаров Б. Н. и др. Методика проверки строительных конструкций и защитно-герметических устройств защитных сооружений/В.Ф. Петрушкин. Текст: непосредственный//М.: ГУСП. –1999. – С. 32.

5. Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях/ В.Н. Шульгин. Текст: непосредственный//М.: Учебное пособие. – 2005. – С. 8-12.

УДК 351.785

*Д. И. Лапина, П. П. Люлькович, С. В. Горинова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕСТ ПРОЖИВАНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В данной статье рассматриваются проблемы обеспечения должного уровня пожарной безопасности мест проживания лиц с ограниченными возможностями здоровья, а также аспекты пожаробезопасного поведения инвалидов. Приведены результаты анализа приемлемости технических средств оповещения для установки в жилых помещениях лиц с ограниченными возможностями здоровья. Проанализированы архитектурно-планировочные решения и их влияние на доступность среды. Разработаны рекомендации по повышению уровня пожарной безопасности мест проживания лиц с ограниченными возможностями здоровья для органов муниципального управления.

**Ключевые слова:** лица с ограниченными возможностями здоровья, пожарная безопасность, доступность среды, архитектурно-планировочные решения, пожаробезопасное поведение.

*D. I. Lapina, P. P. Lyulkovich, S. V. Gorinova*

## **ON THE ISSUE OF INCREASING THE LEVEL OF FIRE SAFETY OF PLACES OF RESIDENCE OF PERSONS WITH DISABILITIES**

This article examines the level of fire safety of places of residence of persons with disabilities, as well as aspects of fire-safe behavior of disabled people. The results of the analysis of the acceptability of technical means of warning for installation in residential

premises of persons with disabilities are presented. The architectural and planning decisions and their influence on the accessibility of the environment are analyzed. Recommendations have been developed to improve the level of fire safety in places of residence of persons with disabilities for municipal governments.

**Keywords:** persons with disabilities, fire safety, accessibility of the environment, architectural and planning solutions, fire safety behavior.

Пожарная безопасность является важным аспектом обеспечения национальной безопасности страны. Пожары наносят значительный материальный ущерб, приводят к травматизму и гибели людей. У лиц с ограниченными возможностями здоровья при угрозе или возникновении пожара могут возникнуть проблемы, связанные с разной возможностью восприятия опасности и применения на практике правил поведения в чрезвычайной ситуации. Так инвалиды зачастую могут оказаться в такой ситуации, что самостоятельно выбраться из задымленного помещения будут не в состоянии, а у некоторых людей с ограниченными возможностями здоровья даже нет возможности вовремя отреагировать и понять, что им что-то угрожает.

Особенности восприятия, такие как нарушения зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, а также поведения в ЧС не всегда учитываются при проектировании здания и учреждений. В научной статье «Сложности разработки проектных решений по организации доступа в здания и сооружения маломобильных групп населения» [7] встречаются наработки, раскрывающие общие сложности разработки проектных решений по организации доступа в здания и сооружения маломобильных групп населения. При этом многие вопросы организационно-экономического характера остаются не решенными. Это относится и к состоянию мест проживания, и к оснащению их необходимым для безопасности оборудованием, и к обучению пожаробезопасному поведению.

Пожаробезопасное поведение – это поведение человека, основанное на выполнении норм и правил пожарной безопасности, которое снижает вероятность возникновения пожара и угроз жизни, здоровью и имуществу в условиях поражающих факторов пожара. Оно рассматривается в двух аспектах – это профилактика пожароопасных ситуаций и непосредственно действия при самом пожаре [1]. Профилактика позволяет устранить причины пожаров. Как известно, основными причинами пожаров могут выступать те, которые обусловлены поведением людей:

- утечка газа (приготовление пищи на газовой плите без присмотра);
- курение в непригодных для этого местах: в постели, вблизи газовой плиты, на балконе, т.е. в местах с повышенным количеством легковоспламеняющегося материала;
- неправильное использование спичек, свечей или керосиновых ламп;
- неумелое использование газовых горелок и другого огнеопасного инструмента при проведении ремонта в доме.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья соблюдение правил пожарной безопасности играет еще большую роль, ввиду их ограничений при передвижениях и возможности своевременно отреагировать на пожар [2]. Среди таких ограничений можно выделить следующие: низкая скорость движения; использование при движении вспомогательных средств (костыли, палки, протезы, инвалидные коляски);

пониженная маневренность в движении по сложным участкам эвакуационного пути (повороты, сужения, места слияний потоков); трудности при преодолении преград в пути (открывание дверей и т. п.); сложности с чтением указателей эвакуационных выходов, восприятия сигналов системы оповещения.

Чтобы предотвратить возникновение пожара или научить инвалидов как предотвратить саму возможность возгорания. При этом важно не только научить распознавать угрозы, снижать опасности, но и оснащать жилое пространство средствами защиты.

Возникают ситуации, когда люди не своевременно узнают о пожаре. Возгорание может произойти, например, когда все спят. Лицам, имеющим ограниченность в движении необходимо больше времени на реагирование и спасение при пожаре. Для своевременного реагирования на пожар, существуют пожарные извещатели, которые необходимо иметь в доме каждому человеку.

Проанализируем с этой позиции альтернативные варианты приобретения и установки извещателей по 4 критериям: стоимости, сложности обслуживания, скорости реагирования, надежности. При проведении данного анализа учитывались мнения производителей данного оборудования, пользователей, а так же специалистов пожарной охраны. Анализ проведен в соответствии с 5-ти бальной шкалой (чем выше показатель, тем лучше извещатель по одному из критериев). Из таблицы 1 видно, что для оборудования бытовых помещений наиболее эффективным извещателем является дымовой извещатель.

В процессе научного исследования были выявлены проблемы, возникающие из-за неправильной реализации требований к архитектурно-планировочным решениям. Ввиду наличия сложностей эвакуации для лиц с ограниченными возможностями здоровья Приказ МЧС России от 19.03.2020 № 194 Об утверждении свода правил СП 1.13130 Системы противопожарной защиты. (Эвакуационные пути и выходы СП 1.13130.2020 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Пожарная безопасность маломобильных групп населения) [5] выдвигает определенные требования к эвакуационным путям и выходам. Как показывает практика, эти требования в зданиях старой застройки не соблюдаются.

**Таблица 1. Анализ пожарных извещателей в соответствии с критериями по 5-ти бальной шкале**

№	Вид пожарного извещателя	Стоимость	Сложность оборудования	Реагирование	Надежность
1	Тепловой извещатель (датчик)	5	2	1	1
2	Дымовой пожарный извещатель	4	2	5	4
3	Извещатель пламени	1	4	4	5
4	Автономный извещатель	2	4	5	3
5	Ручной извещатель	3	3	2	3

Лидером среди основных причин пожаров в местах постоянного проживания лиц, с ограниченными возможностями здоровья является неосторожное обращение с огнем [3]. В домах для престарелых это, как правило, возгорание горючих материалов от непотушенной сигареты. Нередко престарелые люди или инвалиды, находящиеся в стационарах социальных учреждений, не соблюдают правила противопожарного режима и курят в жилых помещениях. Часто засыпают с сигаретой в кровати, что приводит к возгоранию постельного белья и дальнейшему распространению пожара в помещении.

Например, два человека погибли 15 сентября 2017, при пожаре в доме престарелых в городе Пучеж в Ивановской области. В одном из помещений загорелась мебель и телевизор. Всего огонь охватил 20 квадратных метров. Из здания удалось эвакуировать 43 человека [4].

Второе место среди основных причин пожаров в стационарах домов для престарелых, как и для России в целом, является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования.

На данный момент большинство стационаров до сих пор оснащены устаревшей электрической проводкой, которая не может выдерживать мощностей современного электрооборудования. Также множество применяемых приборов, таких как электрические чайники, кипятильники, микроволновые печи, обогреватели не всегда находятся в исправном состоянии и могут вызвать короткое замыкание.

Основные факторы, способствующие распространению пожара в социальных учреждениях обусловлены, прежде всего, высокой степенью изношенности самих зданий. Ветхое состояние характерно как для конструкций, находящихся в аварийном состоянии, так и для различных инженерных систем, среди которых и элементы противопожарной защиты, требующие ремонта или замены.

Множество стационаров, в которых произошли пожары, являются старыми деревянными постройками V степени огнестойкости. Пожары в них приобретают большую площадь и, как правило, приводят к полному выгоранию жилых корпусов.

Основная причина гибели людей при пожарах в домах для престарелых зафиксирована от отравления токсичными продуктами горения и реже от воздействия высокой температуры. Как правило, смерть людей в подобных пожарах наступает ввиду того, что они не успевают покинуть здание до наступления критических значений опасных факторов пожара.

Среди условий, способствующих гибели людей при пожарах в местах постоянного проживания лиц с ограниченными возможностями здоровья, по данным результатов экспертиз служит позднее оповещение. Во многих социальных учреждениях в регионах России автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС) и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) являются устаревшими и малодоступными для неадаптированных слоев населения (людей с ограничением слуха, зрения и т.п.), что влечет за собой несвоевременное выполнение мероприятий по эвакуации людей [3].

В качестве второй проблемы можно выделить также сложности с оснащением квартир, которые удовлетворяли бы всем особенностям и обеспечивали должный уровень самостоятельной эвакуации лиц с ограниченными возможностями здоровья. Дело в том, что для обеспечения пожарной безопасности инвалидов необходим определённый уровень оснащения мест проживания. Но стоит отметить, что подобные

расширения внеквартирных коммуникаций для обеспечения доступа инвалидов требуют значительных затрат, которые в конечном итоге ложатся на владельцев квартир. В качестве коммуникаций, которыми должен быть оснащен каждый дома перечислим следующие:

- увеличение площади входного вестибюля и установка подъемника, расширенные внеквартирных коридоров до 1,8 м (1,4 м в обычном доме);
- организация зоны безопасности для инвалидов на каждом этаже площадью не менее 2,4 м на одного инвалида в коляске, где они смогут дожидаться спасательных подразделений;
- расширение лестничных маршей до 1,35 м (1,05 м в обычном доме);
- оснащение зданий выше двух этажей лифтом;
- расширение прихожей в квартирах прихожая до 1,6 м, коридоры до 1,15 м, приспособив их для проезда, разворота и хранения коляски (соответственно 1,2 и 0,9 м в обычной квартире);
- обеспечение санузлов размером от 2,1 до 2,3 м вместо обычного 1,5-2 м с учетом специальных приспособлений;
- увеличение ширины летних помещений до минимальных 1,4 м (обычной лоджии 1,2–0,9 м).

Если инвалидам в дополнительных расходах на жилище может помочь государство, то людям, не имеющим инвалидности, эти расходы компенсировать скорее всего никто не будет. Получается, что покупателя квартиры лишают выбора и независимо от его желания заставляют платить большую цену за расширенные лестничные марши, коридоры, санузлы и многое другое, чем он, скорее всего, никогда не воспользуется. Такая ситуация, несомненно, является фактом дискриминации людей, не являющихся инвалидами.

По существу, наносится серьезный удар по экономичному жилищу, создаются предпосылки к повышению стоимости жилья в условиях его нехватки и ограниченных средств на покупку квартир у большей части населения, что лишь усугубляет социальные проблемы и противоречия в жилищной сфере [6].

Далее следует отметить общие рекомендации, необходимые для выполнения во избежание чрезвычайной ситуации.

**Таблица 2. Требования необходимые для обеспечения пожарной безопасности жилища (квартиры) лиц с ограниченными возможностями здоровья**

<b>Особенность восприятия лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>Правила поведения лица с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>Правила необходимые для выполнения лицами, проводящими архитектурно-планировочные действия</b>
с нарушениями зрения (слабовидя-	– Если средством ориентации в пространстве является трость, необходимо чтобы она всегда	– установка речевых информаторов; – установка тактильных табличек

<p><b>Особенность восприятия лиц с ограниченными возможностями здоровья</b></p>	<p><b>Правила поведения лица с ограниченными возможностями здоровья</b></p>	<p><b>Правила необходимые для выполнения лицами, проводящими архитектурно-планировочные действия</b></p>
<p>щие и слепые):</p>	<p>была рядом.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Расстановка мебели в квартире не должна мешать передвижению.</li> <li>– Желательно, чтобы квартира была оборудована пожарной сигнализацией.</li> <li>– Немаловажным умением была бы возможность выйти на ощупь из квартиры.</li> <li>– Необходимо проверить насколько легко можно открыть запоры дверей и окон.</li> <li>– Если при передвижении помогает собака-поводырь, то собака должна быть натренирована на действия в случае пожара.</li> <li>– При себе необходимо держать телефон для экстренной связи в случае возникновения чрезвычайной ситуации.</li> </ul>	<p>и наклеек с информацией об объекте (например,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– указание номера этажа, лифта, направления движения, применение тактильной плитки и т. д.);</li> <li>– установка отдельно стоящих мнемосхем, мнемосхем с настенным креплением;</li> <li>– применение контрастных элементов для обозначения путей движения, проемов,</li> <li>– обозначения ступеней лестниц.</li> </ul>
<p>с нарушениями слуха</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– При использовании слухового аппарата, необходимо чтобы он всегда находился не далее расстояния вытянутой руки.</li> <li>– Желательно, чтобы квартира была оборудована вибрационной и световой пожарной сигнализацией.</li> <li>– Необходимо проверить, насколько легко открываются запоры дверей и окон.</li> <li>– При себе необходимо держать телефон для экстренной связи в случае возникновения чрезвычайной ситуации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– следует учитывать, что основным источником информации у лиц с нарушением слуха об окружающем мире, является зрение. Поэтому особое внимание следует уделить визуальной информации. Она должна обеспечивать полную информацию по всему комплексу производственной деятельности, социальному и культурно-бытовому обслуживанию, а также предупреждать о возможных опасностях, включая пожарную;</li> <li>– дублирование речевых сообщений о срабатывании пожарной сигнализации в здании и начале</li> </ul>

Особенность восприятия лиц с ограниченными возможностями здоровья	Правила поведения лица с ограниченными возможностями здоровья	Правила необходимые для выполнения лицами, проводящими архитектурно-планировочные действия
		<p>эвакуации на специальных устройствах (экранах, дисплеях, табло);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие световой сигнализации;</li> <li>– наличие табличек «Выход», «Направление движения» на путях эвакуации.</li> </ul>
<p>с нарушениями опорно-двигательного аппарата</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расстановка мебели в квартире не должна мешать передвижению.</li> <li>– Желательно, чтобы квартира была оборудована пожарной сигнализацией. Чем быстрее получится узнать о пожаре, тем больше будет времени для эвакуации и больше шансов спастись.</li> <li>– Запоры дверей и окон должны легко открываться.</li> <li>– Желательно приобрести специальное огнеупорное покрывало и плотные перчатки — на случай проезда по битому стеклу.</li> <li>– Необходимо всегда иметь при себе маску, в случае передвижения по задымленному помещению.</li> <li>– При себе необходимо держать телефон для экстренной связи в случае возникновения чрезвычайной ситуации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на путях эвакуации посетителей и сотрудников на креслах-колясках в зонах безопасности перед лестницей следует выделять место для хранения эвакуационных стульев. Они предназначены для эвакуации по лестнице инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата;</li> <li>– лифты, применяемые для эвакуации во время пожара;</li> <li>– платформы подъемные наклонного и вертикального перемещения для инвалидов, потолочные рельсовые системы, мобильные подъемники и другие специальные системы перемещения для инвалидов;</li> <li>– системы оповещения о пожаре;</li> <li>– наличие планов эвакуации при пожаре.</li> </ul>

Из табл. 2 видно, что для обеспечения пожарной безопасности в жилище (квартире) лиц с ограниченными возможностями здоровья необходимо ознакомление и соблюдение правил, не только непосредственно нуждающихся в них, но и лицам, осуществляющим действия, направленные на обеспечение внутренней оснащённости

помещения. Соблюдение данных правил позволит обеспечить самостоятельную эвакуацию лица с ограниченными возможностями здоровья.

При проектировании мероприятий по организации доступа маломобильных групп населения строительная организация сталкивается с проблемой противоречий требованиям пожарной безопасности. В связи с этим появляются объекты и сооружения, не удовлетворяющие требования маломобильных групп населения, что подтверждается статистическими данными. Чтобы повысить уровень пожарной безопасности мест проживания лиц с ограниченными возможностями здоровья необходимо, чтобы требования не только учитывались при проектировании, но и не противоречили друг другу в зависимости от категорий маломобильных групп населения [7].

Наличие в зданиях индивидуальных и коллективных средств спасения, в случае пожара или других стихийных бедствий, на наш взгляд, пока является единственным шансом для эвакуации и спасения маломобильных групп населения, ведь в случае пожара лифты автоматически спускаются вниз, а в незадымляемых лестничных проходах в основном нет пандусов, да и с их помощью, при панике, инвалиды вряд ли смогут самостоятельно спуститься.

Вторым аспектом формирования пожаробезопасного поведения является грамотное поведение на пожаре. Научить вести себя в таких ситуациях можно путем проведения профилактических бесед и мероприятий, а также осуществления тренировок, моделирующих опасную ситуацию.

Особенности обучения граждан пожилого возраста и лиц, с ограниченными возможностями здоровья мерам ПБ во многом обусловлены временными, бытовыми, социальными и другими особенностями. Нарушения здоровья могут снижать заинтересованность граждан в получении пожарно-технических знаний, умений, поэтому при выборе форм, методов, средств обучения пожилых людей и инвалидов необходимо учитывать их возрастные, социально-психологические особенности, а также медико-социальные проблемы. Например, речь у лиц с нарушением слуха отличается рядом существенных недостатков, которые могут затруднять учебный процесс, а также процесс усвоения сложного для понимания материала.

Нарушения зрения у лиц, относящихся к категории слабовидящих, как правило, вызывают отклонения практически во всех видах познавательной деятельности. Медико-социальные проблемы пожилых людей (недуги, возрастные изменения процессов внимания, памяти, мышления, некоторые нервно-психические заболевания) могут являться сдерживающим фактором развития их образовательной активности.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья можно дать 3 основные рекомендации: каждая квартира должна оснащена средствами индивидуальной защиты; необходимо своевременно проводить проверки за исправностью бытовых приборов; должны быть установлены пожарные извещатели. Кроме того, в местах общего проживания людей необходимо постоянное проведение проверок по исправности всего оборудования.

Государство должно следить за безопасностью лиц с ограниченными возможностями здоровья. В местах постоянного проживания инвалидов необходимо устанавливать приборы, которые обеспечивают оперативное реагирование в случае возникновения ЧС. Ввиду тесной связи между средствами пожарной безопасности и жизнями людей, необходимо постоянное проведение проверок по их исправности. В том числе, должны проводиться мероприятия по ознакомлению инвалидов с правилами

ми пожарной безопасности и поведением каждого при пожаре. Но в одиночку государству сложно реализовать данные меры в той степени, которые бы позволили обеспечить реальную помощь при пожарах инвалидам. Ввиду всего перечисленного, становится видна необходимость создания единой среды, которая бы охватывала все органы, занимающиеся помощью инвалидам.

Из всего сказанного видно, что проблемы маломобильных групп населения (применительно к практике пожаротушения и ликвидации чрезвычайных ситуаций) были и остаются чрезвычайно актуальными. И их оптимальное и оперативное решение – насущная задача специалистов ведомств и формирований, причастных к обеспечению безопасности жизнедеятельности всех слоев населения России. Людям необходимо предоставить шанс спастись самим, а это можно сделать только с использованием индивидуальных и коллективных средств спасения и эвакуации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синякова М.Г., Захарова Л.А., Буданов Б.В. Организация обучения пожаробезопасному поведению работающего населения на муниципальном уровне управления // *Фундаментальные исследования*. – 2021. – № 5. – С. 87-92; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43043> (дата обращения: 09.11.2022).
2. Гафнер В. В. Основы безопасности жизнедеятельности: понятийно-терминологический словарь/М.:ФЛИНТА : Наука, 2013. – 280 с.
3. Эвакуация и спасение людей при пожарах в домах для престарелых : учеб. пособие / Р. Н. Истратов, В. В. Холщевников, Д. А. Самошин; под общ. ред. Б. Б. Серкова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2019. – 94 с.
4. Пожар в Пучежском доме престарелых [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.ivanovonews.ru/news/851297/>
5. Приказ МЧС России от 19.03.2020 N 194 Об утверждении свода правил СП 1.13130 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: - URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-19032020-n-194/>
6. Дубынин Н.В. Доступность жилища инвалидам при крупнопанельном домостроении // *Жилищное строительство*. – 2012.– № 12 – С. 38–42.
7. Юшкова В.А., Синенко С.А., Румянцев С.И., Румянцева А.А. Сложности разработки проектных решений по организации доступа в здания и сооружения маломобильных групп населения // *Вестник Евразийской науки*, 2020 №3, <https://esj.today/PDF/26SAVN320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
8. Помощь государства в восстановлении сгоревшего дома [Электронный ресурс]: - URL: <https://pravo.rg.ru/rubrics/question/5458/>
9. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 07.10.2022) [Электронный ресурс]: - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51057/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/)
10. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]: - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)

УДК 614.841.084

*Е. М. Леонова, А. Н. Леонова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**О СОЗДАНИИ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО  
ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОБ УГРОЗЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
ИЛИ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.  
ДЕСЯТЬ ЛЕТ СПУСТЯ**

В данной статье рассматривается необходимость создания комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, развитие и модернизация.

**Ключевые слова:** комплексная система экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, система оповещения населения, своевременное и гарантированное доведение сигналов и экстренной информации о ЧС.

*E. M. Leonova, A. N. Leonova*

**ON THE CREATION OF A COMPREHENSIVE SYSTEM OF EMERGENCY NOTIFICATION OF THE POPULATION ABOUT THE THREATS OF OCCURENCE OR EMERGENCY SITUATIONS. TEN YEARS LATER**

This article discusses the need to create an integrated system of emergency warning of the population about the threat of occurrence or the occurrence of emergencies, development and modernization.

**Key words:** an integrated system of emergency notification of the population about the threat of occurrence or about the occurrence of emergencies, a system for alerting the population, timely and guaranteed delivery of signals and emergency information about emergencies.

Своевременное оповещение населения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера (далее – ЧС) занимает важное место в комплексе мер, обеспечивающих необходимый уровень защищенности населения страны. В дни празднования 90-летия образования Гражданской обороны, вспомним события десятилетней давности катастрофическое наводнение в городе Крымске Краснодарского края.

Учитывая состояние готовности систем оповещения населения в субъектах Российской Федерации, а также трагедию в Крымске, когда не оповещёнными оказались жители города, Президентом Российской Федерации 13 ноября 2012 года был подписан Указ № 1522 (далее – Указ) [1], предписывающий в кратчайшие сроки создать принципиально новую систему оповещения населения – комплексную систему

экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций (далее – КСЭОН).

В декабре 2012 года уже через месяц после подписания Указа специалистами ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) были разработаны Методические рекомендации по созданию КСЭОН [2], утверждение которых МЧС России и Минкомсвязи России состоялось в январе 2013 года.

Еже раз отмечаем, что Указ требовал создания КСЭОН на территории всех субъектов Российской Федерации в кратчайшие сроки. Теперь, десять лет спустя, можно с уверенностью сказать, что КСЭОН был создан. Системы экстренного оповещения функционируют и находятся в постоянной готовности к оповещению населения [3]. В связи с этим в год 90-й годовщины образования Гражданской обороны авторам статьи хотелось вспомнить 2013 год, первый год создания принципиально новой системы оповещения населения.

Второй из пятнадцати задач гражданской обороны является оповещение населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при ЧС природного и техногенного характера [4]. Именно для оповещения населения от ЧС и предназначена КСЭОН. Она в отличие от других систем оповещения является системой раннего оповещения и представляет собой комплекс программно-технических средств оповещения, сопряженных с системами мониторинга и прогнозирования опасных природных явлений и техногенных процессов. Запуск такой системы осуществляется при срабатывании датчиков систем мониторинга и прогнозирования ЧС в автоматическом и/или автоматизированном режиме, размещенных в зонах быстроразвивающихся аварий, так называемых зонах экстренного оповещения (далее – ЭОН). Возможность комплексного задействования для передачи сигналов и экстренной информации населению всех имеющиеся и функционирующие в зоне ЭОН систем связи и передачи данных, а также электронных средств массовой информации является важным отличием КСЭОН от других систем. По Указу [1] КСЭОН должна обеспечивать своевременное и гарантированное доведение сигналов и экстренной информации о ЧС до каждого человека, находящегося на территории, на которой существует угроза возникновения ЧС. Это основное требование при создании КСЭОН. Для реализации требований Указа и координации работ по созданию КСЭОН в 2013 году была создана межведомственная рабочая группа с участием представителей федеральных органов исполнительной власти, государственных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее – МРГ) и разработан «План мероприятий по реализации Указа Президента Российской Федерации от 13 ноября 2012 г. № 1522» (далее – План), предусматривающий:

- подготовку предложений по внесению изменений в нормативные правовые акты, предусматривающие создание КСЭОН;
- организации эксплуатации КСЭОН в составе РСЧС;
- определение источников финансирования мероприятий, на федеральном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях, предусмотренных Указом;
- принятие органами власти субъектов Российской Федерации нормативных правовых актов для реализации мероприятий по созданию КСЭОН;
- создание экспериментальной зоны КСЭОН на примере Республики Дагестан;

внесение изменений в нормативные правовые акты, предусматривающие создание КСЭОН и организацию ее эксплуатации в состав РСЧС.

Важнейшим мероприятием 2013 года было определение и закрепление нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации зон экстренного оповещения. Так, в 2013 году их насчитывалось 4422. Распределение зон ЭОН по федеральным округам Российской Федерации года приведено на рис. 1.

Также важными и сложными задачами 2013 года были задачи разработки и утверждения технических заданий на создание КСЭОН, разработка проектно-сметной документации. Эти задачи контролировались на каждом заседании МРГ. Данные о разработке проектно-сметной документации в 2013 году приведены на рис. 2.



Рис. 1. Зоны экстренного оповещения населения 2013 г.



Рис. 2. Показали разработки проектно-сметной документации в 2013 году

В рамках реализации Указа в 2013 году были выполнены все мероприятия, предусмотренные Планом, а итоги работы доложены Президенту Российской Федерации В.В. Путину. По результатам доклада 14.12.2013 года Президент Российской Федерации издал поручение No Пр-2903 [5], в соответствии с которым субъектами Российской Федерации были приняты дополнительные меры:

по обучению населения, проживающего в зонах ЭОН, действиям в условиях быстроразвивающихся ЧС;

по подготовке специалистов для работы на современных программно-аппаратных комплексах оповещения;

по развитию и поддержанию КСЭОН в работоспособном состоянии.

Прошло десять лет с момента выхода Указа, на территории Российской Федерации функционируют КСЭОН. Данные по развитию КСЭОН ежегодно приводятся в государственных докладах о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Но, как говорят, время не стоит на месте. За годы, прошедшее с момента создания КСЭОН, многие технические средства оповещения выработали более половину эксплуатационного ресурса, но они не только постарели. Им на смену пришло оборудование с расширенными функциональными возможностями, обладающее более высокими техническими характеристиками, меньшей энергопотребляемостью, а также повышенной устойчивостью к воздействию негативных факторов внешней среды [5, 6]. Кроме этого, в современных условиях крайне необходима интеграция созданных КСЭОН в системы оповещения населения всех уровней, обеспечение которой возможно на базе единого протокола сопряжения технических средств оповещения различных производителей.

В дальнейшем при функционировании в едином информационном пространстве КСЭОН, эксплуатируемые в составе региональных, муниципальных и локальных системы оповещения как системы раннего обнаружения угрозы ЧС в зонах ЭОН, позволят повысить охват населения оконечными средствами оповещения до 100%, а также повысить оперативность доведения экстренной информации. Все проводимые мероприятия по развитию и совершенствованию КСЭОН, в конечном счете, скажутся на своевременности и эффективности оповещения населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Указ Президента Российской Федерации от 13 ноября 2012 года No 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций» – ИБ «Консультант Плюс»: Законодательство / Российское законодательство (Версия Проф) (дата обращения 06.07.2022).

2. Методические рекомендации по созданию комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, МЧС России 2013 г., 25 стр. <https://01.mchs.gov.ru/deyatelnost/napravleniya-deyatelnosti/grazhdanskaya-zashchita/organizaciya-ekstrennogo-reagirovaniya/metodicheskie-rekomendacii/metodika-sozdaniya-kseon> дата обращения 06.07.2022).

3. Совместный приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 31.07.2020 No 579/366 «Об утверждении Положения по организации эксплуатационно-технического обслуживания систем оповещения населения» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-ministerstv-i-vedomstv/5176> (дата обращения 02.10.2022).

4 Федеральный закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998 N 28-ФЗ [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_17861/4e582cb15bdbe69b6a84f071864a4e9749a4e6b6e/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/4e582cb15bdbe69b6a84f071864a4e9749a4e6b6e/) (дата обращения 02.10.2022).

5 Поручение Президента Российской Федерации от 14.12.2013 No Пр-2903 «О принятии дополнительных мер по обучению населения, проживающего в зонах экстренного оповещения, действиям в условиях быстроразвивающихся чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, по подготовке соответствующих специалистов для решения этой задачи» <https://www.ryazangov.ru/documents/realizatsiya-strategicheskikh-initsiativ-prezidenta/npd/porucheniya-prezidenta-rossii/> (дата обращения 10.09.2022).

5 Отчет о НИР «Научные исследования по проблемам совершенствования (развития) и поддержания в состоянии постоянной готовности системы оповещения населения на территории Российской Федерации», М., ФГБУВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020, 376 стр.

6. Методические рекомендации по созданию и реконструкции систем оповещения населения, МЧС России, 2021 год, 110 стр., <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5174> (дата обращения 10.07.2022).

УДК 534.61

***В. В. Логинов, А. В. Вишняков***

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

### **ОЦЕНКА РАЗМЕРОВ ЗОНЫ ЗВУКОВОГО ПОКРЫТИЯ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕМ, УСТАНОВЛЕННЫМ НА БЛА ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ**

Использование беспилотных авиационных систем (БАС) спасательными службами предполагает выполнение широкого спектра задач. В числе этих задач часто являются задачи оповещения населения (руководства эвакуацией) и корректировки действий, спасаемых при ведении аварийно-спасательных или поисково-спасательных работ. Для эффективного применения БАС с громкоговорителем (ГГ) для решения таких задач необходимо определить площадь зоны адекватного восприятия речевого сигнала, создаваемого им.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, громкоговоритель, оповещение, зона звукового покрытия, уровень звукового сигнала.

***V. V. Loginov, A. V. Vishnyakov***

### **EVALUATION OF THE SIZE OF THE AREA OF SOUND COVERAGE BY A LOUDSPEAKER INSTALLED ON A UAV FOR ALERTING AND INFORMING**

The use of unmanned aerial systems (UAS) by rescue services involves a wide range of tasks. Among these tasks, the tasks of alerting the population (leading the evacuation) and adjusting the actions rescued during the conduct of rescue or search and rescue operations are often stated. For the effective use of UAS with a loudspeaker (SH) for solving such problems, it is necessary to determine the area of the zone of adequate perception of the speech signal generated by it.

**Key words:** unmanned aerial vehicle, loudspeaker, notification, sound overage area, sound signal level.

Размеры зоны оповещения БАС с ГГ (рис.1) будут зависеть:

- от мощности ГГ, которая пропорциональна его весу и размерам, при этом БПЛА будет иметь серьезные ограничения по полезной нагрузке;
- от высоты подъема ГГ над поверхностью, которая прямо пропорциональна дальности связи, но ограничена характеристиками канала связи;
- от скорости перемещения БЛА, которая будет ограничена необходимостью адекватного восприятия звукового сигнала;
- от уровня шума зоны на которую ведется трансляция;
- от рельефа местности зоны и плотности застройки в ней, существенно влияющей на уровень звукового сигнала.



**Рис. 1.** Общий вид реализации системы БЛА с ГГ

Согласно [1] при определении зоны оповещения необходимо принимать во внимание уровень шума в пределах границы зоны для расчета минимального, но достаточного уровня звукового давления при решении задачи оповещения и информирования.

Система БАС с ГГ предполагает использование в условиях, когда на местности, предполагаемого использования отсутствуют системы информирования и невозможно применение передвижных систем с ГГ, установленных на транспортных средствах (рис. 2).



Рис. 2. Мобильный комплекс оповещения и информирования

В этих условиях возникает неопределенность в подтверждении данных об уровне шума в зоне оповещения. Поэтому эту величину необходимо определить заранее, исходя из наиболее вероятных сценариев применения БАС с ГГ. Минимальное значение уровня шума можно принять равным 50 дБА, что соответствует, критерию «тихий двор», «шум моря», «лес при слабом ветре», на этом фоне отчетливо воспринимается нормальная человеческая речь [2].

Под зоной звукового покрытия БЛА с ГГ будем понимать зону, в которой уровень звукового сигнала будет не менее, чем установленный нормативными документами для систем оповещения. Этот уровень вычисляется по формуле:

$$P_{\text{мин}} = P_{\text{шум}} + 15 \text{ дБА}, \quad (1)$$

где:

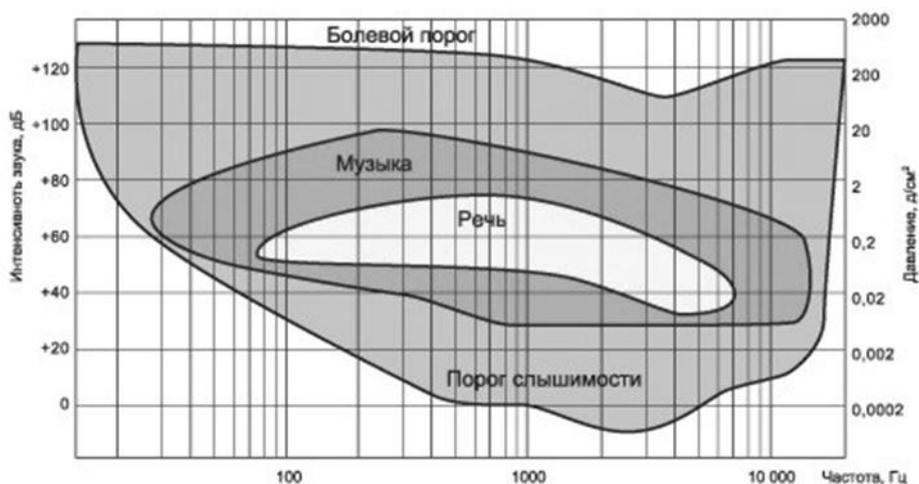
$P_{\text{мин}}$  – искомая величина звукового давления на границе зоны оповещения;

$P_{\text{шум}}$  – уровень шума в точке, наиболее близкой к границе зоны оповещения;

15 дБА – величина превышения уровня звукового сигнала над уровнем шума.

Анализируя данную формулу можно определить максимальное значение уровня шума. Такой величиной можно считать величину 60 дБА, при этом минимальный уровень звукового давления будет около 75 дБА, когда теряется разборчивость речи (рис.3) и речевые сообщения ГГ не будут адекватно восприниматься [3]. При анализе порог слышимости взят в диапазоне около 1кГц, как наиболее воспринимаемый органами слуха и позволяющий четко разбирать передаваемое сообщение.

Технические характеристики ГГ используемого с БЛА принимаются как характеристики наиболее подходящего по мощности и весу из предлагаемых на открытом коммерческом рынке. Большинство таких ГГ предназначено для озвучивания открытых пространств, путём их покрытия несколькими однотипными ГГ. В случае использования единичного громкоговорителя эффект озвучивания достигается на ограниченной площади, существенно сужаемой высотой подъема ГГ на БЛА.



**Рис. 3.** Область слышимых для человека звуков

В качестве характерного примера можно привести ГГ Roxton MP-30T [4] имеющий вес 3 кг, допускающий его использование на БЛА и имеющего следующие характеристики: чувствительность 96 дБ, максимальная выходная мощность 30 Вт.

Максимальное расстояние от ГГ до точки зоны адекватного озвучивания определяется по формуле [5]:

$$L = 10^{(P_{ГГ} - P_{мин})/20}, \quad (2) \text{ где,}$$

$P_{ГГ}$  – уровень звукового давления, создаваемый ГГ полученный из его характеристик, в нашем примере 110 дБА;

$P_{мин}$  – искомая величина звукового давления на границе зоны озвучивания;

– для рассматриваемых условий  $L$ , будет составлять 175 метров, при уровне  $P_{шум} = 50$  дБА

– зона оповещения (адекватного восприятия), рассчитанная по формуле (1), при высоте подъема ГГ 50 м и характеристик направленности ГГ Roxton MP-30T в вертикальной и горизонтальной плоскости будет описываться эллипсом с полуосями 110 м в вертикальной плоскости (по направлению полета БЛА) и 60 м в горизонтальной плоскости по бокам БЛА. Высота подъема равная  $0,3-0,5 L$  будет оптимальной для создания максимальной площади оповещения.

Для решения задач оповещения и информирования населения необходимы ГГ большей акустической мощности. Примерную площадь звукового покрытия, создаваемого ГГ, для решения этой задачи, можно определить величиной 0,5 кв. км. Фактически это означает, что большинство малых населенных пунктов, без стационарных или вышедших из строя систем информирования будет охвачено зоной оповещения, создаваемого работой одного ГГ с трех или четырех точек.

Для обеспечения необходимого звукового давления в этой зоне необходим ГГ со следующими характеристиками чувствительность 125 дБ, максимальная выходная мощность 50 Вт.

Для коммерческого использования такие ГГ не производятся профильными фирмами изготовителями, а учитывая, что его вес, даже без блока питания, составляет

не менее 5 кг, будет очень сложно найти, в линейке, предлагаемой производителями, БЛА для использования как носителя ГГ.

Можно сделать вывод о том, что эффективное применение ГГ на БЛА, технически выполненное на основе текущих предложений коммерческого рынка, будет возможно в том случае, когда осуществляется руководство эвакуацией нескольких людей с открытого небольшого пространства небольшой (порядка 0,02 кв. км) площади, когда осуществить эти действия при использовании других средств не представляется возможным.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Методические рекомендации по созданию и реконструкции систем оповещения населения // Утверждены протоколом заседания рабочей группы Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности по координации создания и поддержания в постоянной готовности систем оповещения населения от 19 февраля 2021 года № 1. С. 36, 39-41.
2. Виброакустика // Шум окружающей среды: [сайт компании НТМ-Защита]. –URL: <https://ntm.ru/center/106/7455> (дата обращения: 4.11.2022).
3. Физические основы строительной акустики// Восприятие слуха человеком. Слух: [Электронное учебное пособие]. <https://elbook.github.io/page15.html> (дата обращения: 5.11.2022).
4. ROXTON MP-30T. Рупорный громкоговоритель//[Официальный сайт компании]. [https://www.roxton.ru/339\\_roxton-mp-30t.htm](https://www.roxton.ru/339_roxton-mp-30t.htm)(дата обращения: 5.11.2022).
5. Сапожков М.А. Звукофикация открытых пространств // Учебник для вузов / Москва: Издательство «Радио и связь». Редакция литературы по радиотехнике, 1985. С. 183-187.

УДК [502.51(282.02):556.3.01]:574.24

**Ю. С. Лузева<sup>1</sup>, С. А. Буймова<sup>1</sup>, А. Г. Бубнов<sup>1,2</sup>, С. Д. Буймов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Ивановский государственный химико-технологический университет

<sup>2</sup> Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

<sup>3</sup> МБОУ СШ № 28

### **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ РОДНИКОВЫХ ВОД ГОРОДОВ ИВАНОВО И КОХМА**

В статье рассмотрены проблемы безопасности родников. Проведена оценка уровня токсичности родниковых и водопроводных вод с помощью методов биотестирования. Определён химический состав воды и проведён корреляционный анализ между содержанием компонентов и процентом гибели тест-организмов.

**Ключевые слова:** родниковая вода, экологический мониторинг, биотестирование, химический анализ, индикатор качества, критериальные поллютанты.

*Yu. S. Luzeva, S. A. Buymova, A. G. Bubnov, S. D. Buymov*

## QUALITY CONTROL AND SAFETY OF SPRING WATER IN THE CITIES OF IVANOVO AND KOKHMA

The article deals with the safety problems of springs. The level of toxicity of spring and tap waters was assessed using biotesting methods. The chemical composition of water was determined and a correlation analysis was carried out between the content of various components and the percentage of death of test organisms.

**Key words:** spring water, environmental monitoring, biotesting, chemical analysis, quality indicator, criterion pollutants.

Возрастающая техногенная нагрузка в крупных промышленных городах влечёт за собой вероятность возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Антропогенный фактор является причиной возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций, влекущих за собой экологические проблемы, связанные с негативным воздействием на объекты окружающей среды. При возникновении проблем с подачей населению питьевой воды из централизованных систем водоснабжения, резервным источником могут стать родники, расположенные на территории или вблизи населённых пунктов. Кроме того, проблема качества питьевой воды в крупных городах также вынуждает население искать резервные источники питьевого водоснабжения.

Ливневые сточные воды с автомобильных дорог проходя через почвенный слой могут стать источником загрязнения подземных вод. Поэтому целью работы являлись анализ и оценка состояния родниковых вод с применением физико-химических методов и биотестового анализа.

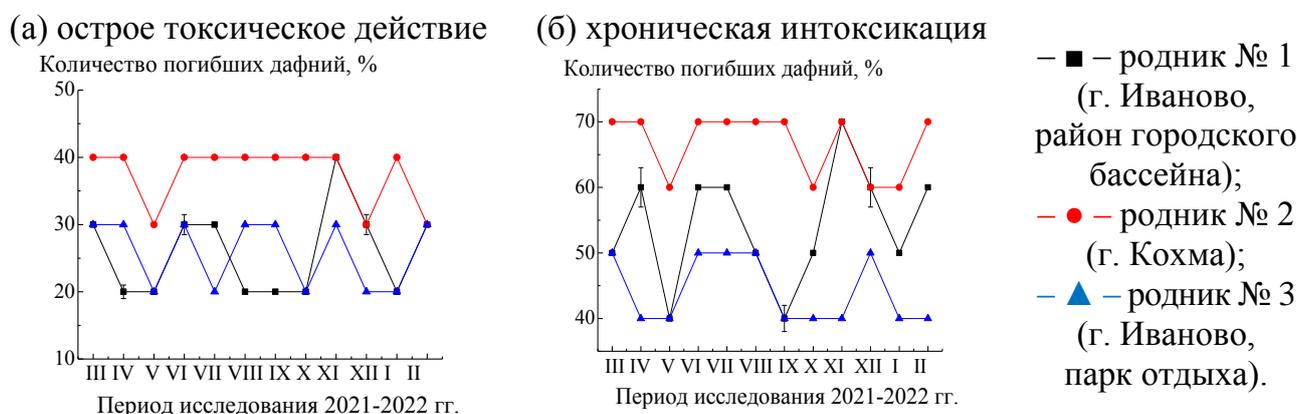
В работе проводился биотестовый анализ образцов вод с применением ракообразных *Daphnia Magna* [1]. *Daphnia Magna* в природных условиях живут в мелких водоёмах, питаются бактериями и фитопланктоном. Легко культивируется в лабораторных условиях в любое время года и обладают высокой чувствительностью к токсикантам различной природы [2]. Методика биотестирования рекомендована органами Росприроднадзора для анализа и оценки качества сточных, подземных и поверхностных вод, донных отложений, а также водных растворов отдельных веществ и их смесей [1]. Представленный метод позволяет установить наличие или отсутствие острого токсического действия и хронической интоксикации.

Для анализа были отобраны пробы воды из трёх родников, расположенных в городах Иваново и Кохма, а также анализировалась вода из городской централизованной системы водопровода города Иваново. Продолжительность биотестирования - 96 часов, начальная посадка *Daphnia Magna* – 10 штук. Пригодность культуры к биотестированию определяли с помощью чувствительности к стандартному токсиканту ( $K_2Cr_2O_7$ ). Результаты биотестирования считались достоверными, так как гибель тест-организмов в контрольной пробе за всё время наблюдений не превысила 10 %.

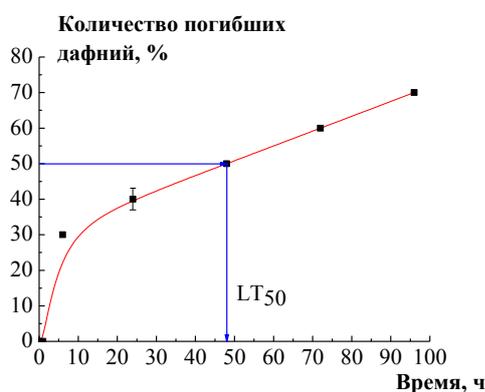
Результаты исследований проб родниковой и водопроводной воды представлены на рис. 1 и 2. Результаты эксперимента показали, что пробы водопроводной воды обладают острым токсическим действием на тест-организмы, а для проб родниковой воды характерно наличие хронической интоксикации.

На основании полученных данных можно провести ранжирование источников родниковой воды по уровню токсического эффекта [3]: *городская водопроводная вода* → *родник в городе Кохма* → *родник в районе городского бассейна г. Иваново* → *родник в парке отдыха «Харинка» г. Иваново*.

Отметим, что подготовка и обеззараживание воды, поступающей в централизованную систему водоснабжения г. Иваново, осуществляется с применением этапов хлорирования, поэтому вполне ожидаемы результаты гибели дафний. Этот факт подтверждает отсутствие благоприятной среды для развития патогенных микроорганизмов, продукты жизнедеятельности которых, могут оказать токсичное действие на организм человека и вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта.



**Рис. 1.** Динамика количества погибших *Daphnia Magna* от времени при биотестировании родниковой воды



**Рис. 2.** Зависимость количества погибших *Daphnia Magna* от времени при биотестировании водопроводной воды (г. Иваново) 2022 г.

Для определения возможных причин гибели тест-организмов и идентификации загрязнителей, содержащихся в пробах родниковой воды, в работе проводился анализ состояния исследованных образцов вод с применением физико-химических методов исследования. Отбор и анализ проб воды проводились в соответствии с действующей

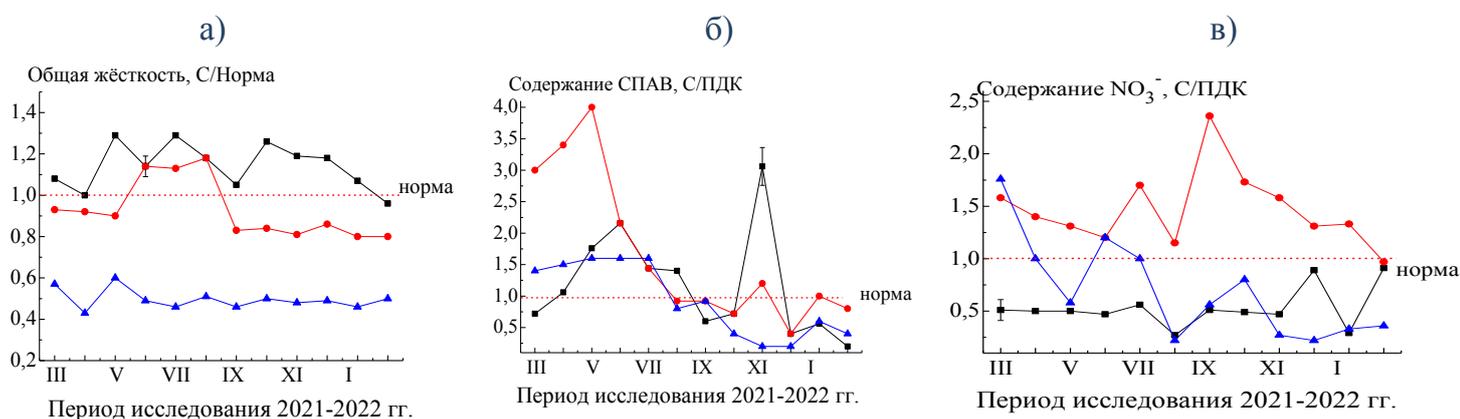
нормативной документацией при участии специалистов аккредитованной лаборатории. Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям:

- 1) органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- 2) обобщённым: рН, ХПК<sub>KMnO4</sub>, жёсткость, общая минерализация, СПАВ;
- 3) содержанию анионов:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ;
- 4) содержанию катионов:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ , а также общее

содержание  $\text{Cu}_{\text{общ}}$ ,  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ ,  $\text{Mn}_{\text{общ}}$ ,  $\text{Cr}_{\text{общ}}$ .

В случае возникновения ЧС техногенного или природного характера возможно использование для питьевых целей родниковую воду. Для оценки качества родниковой воды были использованы ПДК<sub>пит</sub> в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 [4]. Отметим, что результаты исследования с применением физико-химических методов подтвердили данные, полученные с помощью метода биотестирования с применением *Daphnia Magna* [5].

В исследованных источниках обнаружено превышение нормативных требований по показателям качества: по величине общей жёсткости (на уровне 1,3 ПДК<sub>пит</sub>), СПАВ (до 4,0 ПДК<sub>пит</sub>) и содержанию  $\text{NO}_3^-$  (до 2,4 ПДК<sub>пит</sub>) – рис. 3.



**Рис 3.** Изменение величин общей жёсткости (а), СПАВ (б), величины  $\text{NO}_3^-$  (в)  
 – ■ – родник № 1 (г. Иваново, район городского бассейна);  
 – ● – родник № 2 (г. Кохма); – ▲ – родник № 3 (г. Иваново, парк отдыха).

Таким образом, результаты исследования с применением физико-химических методов подтвердили данные, полученные с помощью метода биотестирования с применением *Daphnia Magna* [5].

Обнаруженные в воде компоненты могут вызвать неблагоприятное влияние на организм человека при постоянном употреблении воды данного состава в питьевых целях. Поэтому перед пероральным употреблением родниковой воды необходима её очистка (обработка). Эксперименты показали, что после дополнительной обработки воды содержание вредных компонентов в воде снижается до достижения значений, установленных нормативными документами.

В работе был проведён корреляционный анализ между различными показателями качества. На основе полученного коэффициента регрессии для источника №1 наблюдались выраженные корреляционные зависимости между количеством погибших *Daphnia Magna* и величиной общей минерализации и ХПК родниковой воды, со-

держанием солей жёсткости, СПАВ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , соединений  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ ,  $\text{Mn}_{\text{общ}}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  (рис. 4).

Вероятнее всего содержание именно этих компонентов влечёт гибель тест-организмов. Полученные данные подтверждают сделанные ранее выводы о выборе приоритетных поллютантов, характерных для родниковой воды. Отметим, что не было выявлено корреляционных зависимостей между количеством погибших *Daphnia Magna* и содержанием соединений меди.

Аналогичным образом были проанализированы и сопоставлены данные химического и биотестового анализов родниковой воды, отобранной из источников № 2 и № 3. Результаты показали, что для родников № 2 и № 3 наблюдались аналогичные зависимости. Для родника № 2 исключения составили показатели величина общей минерализации,  $\text{NH}_4^+$ , а также соединений  $\text{Zn}^{2+}$ . Для родника № 3 – общее содержание солей жёсткости.

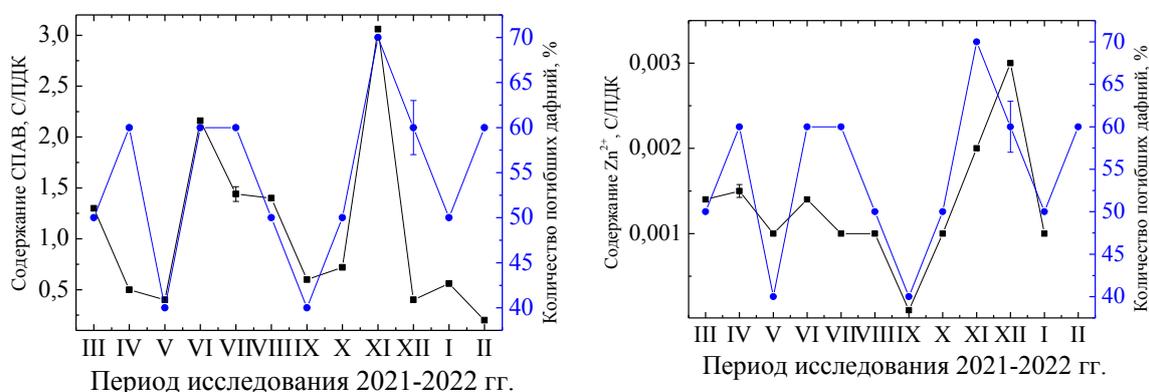


Рис. 4. Результаты химического и биотестового анализа родниковой воды из источника №1

Поскольку полученное значение точечной оценки коэффициента парной корреляции  $r \geq 0,6$  наблюдалось для большинства зависимостей, то можно сделать вывод о высоком значении коэффициента парной корреляции между контролируемыми показателями в родниковой воде. Исключение составили: содержание  $\text{NH}_4^+ = 0,505$  и  $\text{Co}^{2+} = 0,516$ . Содержание  $\text{NO}_2^-$  не коррелировало с процентом гибели тест-организмов (для родниковой воды из источника № 3).

Выявлено, что связь между наличием в родниковой воде большинства контролируемых компонентов и процентом гибели тест-организмов высокая. При этом следует отметить, что выводы, полученные на основании точечных оценок коэффициентов парной корреляции между двумя переменными и коэффициентов регрессии согласуются, т.е. нельзя исключать вероятность возможного негативного влияния вышеперечисленных компонентов, содержащихся в родниковой воде, на гибель *Daphnia Magna*.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1) результаты биотестирования подтверждают данные, полученные с помощью физико-химического анализа проб воды;

2) оценка состояния вод с применением биотестового и физико-химических методов анализа показала наличие в воде поллютантов, которые могут приводить к хронической интоксикации организма;

3) из исследованных природных источников выявлены корреляционные зависимости между количеством погибших *Daphnia Magna* и содержанием в воде большинства контролируемых показателей.

4) выводы, полученные на основании точечных оценок коэффициентов парной корреляции между двумя переменными и точечных оценок коэффициентов регрессии согласуются;

5) вода из исследованных природных источников может быть использована в качестве резервного источника питьевой воды строго после предварительной водоподготовки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06 Токсикологические методы анализа. Методика определения токсичности водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов, питьевой, сточной и природной воды по смертности тест-объекта *Daphnia Magna*. – М.: 2006. – 44 с.

2. Руководство по определению методов биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М: РЭФИА, НИА-Природа. 2002. – 118 с.

3. Буймова, С.А. Проблемы безопасности родниковых вод и оценка воздействия уровня загрязнения на объекты биосферы / С.А. Буймова, А.Г. Бубнов, А.А. Каленова, Ю.А. Малова, А.А. Колотилова, Ю.С. Лузева // Актуальные проблемы безопасности в техносфере (научно-аналитический журнал). – 2021. – № 1 (1). – С. 11 – 18.

4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

5. Буймова С.А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области/ С.А. Буймова, А.Г. Бубнов; под ред. А.Г. Бубнова; Иван. гос.хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2012. – 463 с.

УДК 614.849

*В. В. Масляков, А. П. Белоброва, И. Ю. Русинов, Е. С. Терехина,  
А. Н. Тумеркина, Н. В. Шляпников*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет  
им. В.И. Разумовского» Минздрава России

### **ИНФОРМИРОВАННОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ О ПРАВИЛАХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИНЦИПАХ ЭВАКУАЦИИ БОЛЬНЫХ В Г. САРАТОВЕ**

В ходе исследования было проведено анкетирование 103 медицинских работников для определения уровня их информированности о правилах пожарной безопасности и правилах эвакуации пациентов из ЛПУ. По результатам анкетирования выявлен низкий уровень осведомленности медицинских работников о правилах пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, медицинские работники, эвакуация.

*V. V Maslyakov, A. P. Belobrova, I. Y. Rusinov, E. S. Terekhina, A. N. Tumerkina,  
N. V. Shlyapnikov*

### **AWARENESS OF MEDICAL WORKERS ABOUT FIRE SAFETY RULES AND PRINCIPLES OF EVACUATION OF PATIENTS IN SARATOV**

In the course of the study, a survey was conducted of 103 medical workers to determine their level of awareness of fire safety rules and the rules for evacuating patients from healthcare facilities. According to the results of the survey, a low level of awareness of medical workers about fire safety rules was revealed.

**Key words:** fire safety, medical workers, evacuation.

В связи с напряженной геополитической обстановкой в настоящее время большое внимание уделяется усилению безопасности больниц, поликлиник и других лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), в частности обеспечению пожарной безопасности [8]. Повсеместно проводится анализ причин и последствий возгораний, а также комплекс мер, направленных на снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций в организациях здравоохранения [3]. Медицинские учреждения, ежедневно принимающие большое количество пациентов, в том числе нетранспортабельных, имеющие в своем составе дневной и круглосуточный стационары имеют повышенный риск возникновения пожаров и их негативных последствий [6]. Решение вопроса пожарной безопасности в ЛПУ включает в себя комплекс мероприятий, одним из которых является организация оперативного реагирования на чрезвычайные ситу-

ации [10]. Недостаточное внимание к данным мероприятиям направления значительно снижает эффективность всех организуемых противопожарных мер [1].

Именно поэтому важным аспектом обеспечения пожарной безопасности является не только оснащённость медицинских организаций местными средствами пожаротушения, но и информированность медицинских работников о профилактических противопожарных мероприятиях и принципах эвакуации пациентов [4, 9]. Систематический, грамотный и доступный инструктаж медицинского персонала поможет при возникновении чрезвычайной ситуации правильно организовать эвакуацию и предотвратить большое количество напрасных потерь [2, 7].

Цель исследования: изучить информированность медицинских работников г. Саратова о правилах пожарной безопасности и принципах эвакуации больных из ЛПУ.

Исследование проведено методом анонимного анкетирования на базе медицинских организаций г. Саратова, оказывающих стационарную и амбулаторно-поликлиническую помощь в 2022 году. В анкетировании приняли участие 103 работника медицинских учреждений, в том числе 36 врачей, 52 и 11 сотрудников из числа среднего и младшего медицинского персонала соответственно, 3 технических работника и 1 лаборант. Среди анкетированных 79 % составили женщины, 21% мужчины. Средний возраст исследуемых составил 32 года.

Респондентам была предложена авторская анкета из 20 вопросов, отражающих информированность медицинских работников о правилах пожарной безопасности и принципах эвакуации пациентов из лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ). Статистическую обработку проводили с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel 97.

Среди опрошенных 51 % составили лица с высшим образованием, 49 % со средним профессиональным образованием. 35 % медицинских работников имеют стаж работы от 1 до 5 лет, 29 % стаж до 1 года, 26 % имеют более 10 лет стажа, у 10 % стаж работы от 5 до 10 лет. Распределение по типам ЛПУ выглядело следующим образом 37 % – сотрудники городских больниц, 29 % – городских поликлиник, 24 % – областной клинической больницы, 10 % – других организаций (диспансеры, медико-санитарная часть и т.д.).

Большинство анкетированных (87 %) соблюдают в повседневной жизни правила пожарной безопасности. Также 77 % опрошенных считают данную тему актуальной и важной для себя. 48 % процентов медицинских работников умеют пользоваться огнетушителем; 34 % знают правила использования, но никогда не пробовали; 18 % не знакомы с принципами работы огнетушителя. Отвечая на вопрос «Проводили ли с Вами обучение по месту работы о правилах поведения при пожаре?», по 28 % респондентов выбирали вариант «Постоянно» и «Проводили однократно», 20 % вариант «Проводят формально» и 19 % «Периодически, перед выполнением отдельных работ». При этом более половины опрошенных (51 %) получили знания о пожарной безопасности в школе и только 19 % обучались по месту работы. 29 % работников неправильно указали номер вызова пожарной охраны со стационарного телефона и 25 % с мобильного телефона.

Сознательно нарушают правила пожарной безопасности на рабочем месте, в том числе в случае необходимости, 21 % медицинских работников. При пожаре в ЛПУ 41 % опрошенных собираются эвакуировать в первую очередь больных, кото-

рые не передвигаются самостоятельно; 33 % – нуждающихся в реанимационной помощи или медицинском пособии; 16 % – рожениц и родильниц; 11 % – больных, передвигающихся самостоятельно. В ходе анкетирования выявлено, что лишь 50 % сотрудников полностью осведомлены о местонахождении и правилах использования средств индивидуальной защиты при пожаре. Местонахождение пункта временного размещения при эвакуации из своего ЛПУ знают только 53 % медицинских работников. О плане эвакуации из ЛПУ и расположении эвакуационных выходов осведомлены 82 % респондентов, 18 % не владеют данной информацией.

В случае возникновения пожара в медицинской организации 46 % сотрудников будут «действовать по ситуации», 36 % собираются проводить эвакуацию четко по плану, 11 % будут проводить эвакуацию «через ближайшую открытую дверь», остальные анкетированные (менее 7 %) собираются ждать распоряжения начальства и ориентироваться на движение толпы. Об обнаружении возгорания только 39 % сообщат об этом дежурному администратору (дежурному по больнице), 27 % – любому вышестоящему лицу, 16 % – напрямую главному врачу. При ответе на вопрос о возможности самостоятельной ликвидации очага возгорания, 47 % считают, что необходимо проводить тушение пожара свободным персоналом с помощью первичных средств пожаротушения. 39 % анкетированных не будут ликвидировать самостоятельно очаг любого масштаба до приезда пожарной охраны, а 14 % собираются ликвидировать очаг любыми подручными средствами.

В ходе проведенного исследования выявлен низкий уровень информированности медицинских работников о правилах пожарной безопасности и принципах эвакуации больных из ЛПУ при пожаре. Имеющаяся информация при этом является неполной и неточной. Отмечая высокую заинтересованность в данной теме, сотрудники, в том числе с большим стажем работы, затрудняются ответить на вопросы об эвакуационных мероприятиях, допускают ошибки и неточности. Работники медицинских организаций уделяют недостаточно внимания изучению правил поведения в случае пожара, что создает потенциальную опасность не только для персонала, но и для пациентов и посетителей ЛПУ [5]. Перечисленные факты говорят о неэффективности информационно-просветительской работы руководства медицинских организаций.

В связи с этим необходимо разработать комплекс регулярных просветительских мероприятий и наглядных материалов, повышающих уровень информированности медицинских сотрудников в области пожарной безопасности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Александрова Л. Н., Турулина А. Г. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в зданиях пребывания людей с ограниченными возможностями // Новые идеи нового века. – 2020. – Т. 3. – С. 284-288.
2. Вагапова А. М., Аксенов С. Г. К вопросу об обеспечении пожарной безопасности в лечебных (медицинских) учреждениях // Молодежный научный форум. – 2022. – № 9 (160). – С. 12-15.
3. Дансаранов Б. В. Анализ состояния пожарной безопасности на объектах здравоохранения в РФ за период с 2014 по 2018 года // Научный электронный журнал «Меридиан». – 2020. – № 14 (48). – С. 12-14.

4. Долгошеев Н. П., Потапова С. О. Особенности пожаров в медицинских в медицинских учреждениях // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. Т. 1, № 9. С. 220-223.

5. Журиков Д. А. Особенности обеспечения пожарной безопасности в зданиях медицинских учреждений в случае возникновения пожара // Интернаука. – 2021. – № 4-2 (180). – С. 12-13.

6. Князев П. Ю. Проблема эвакуации персоналом медицинских учреждений немобильных и нетранспортабельных пациентов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2011. – № 1. – С. 76-83.

7. Мельников В. В., Макаров А. С. Анализ нормативных правовых актов и нормативных документов, регламентирующих обеспечение пожарной безопасности медицинских учреждений // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2020. – Т. 3. – № 2 (23). – С. 62-66.

8. Рычкова А. В., Рябов С. А. К вопросу обеспечения пожарной безопасности в медицинских учреждениях // Научный журнал «Студенческий форум». – 2021. – № 21 (157). – С. 8-9.

9. Хабиров Т. Р., Мельников С. М. Актуальные проблемы при тушении пожаров в лечебных учреждениях // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 66-3. – С. 119-124.

10. Щелин Н. В. Особенности пожарной опасности лечебных учреждений // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – 2020. – Т. 3. – № 6. – С. 58-65.

УДК 614.8

*Ю. А. Матюшин, А. М. Арсланов, В. Н. Копченков, О. В. Надточий*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## **ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ НИХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2017-2021 ГОДЫ**

В данной статье представлены результаты статистического анализа обстановки с техногенными чрезвычайными ситуациями в Российской Федерации за 2017–2021 гг. Анализ производился по количеству ЧС, числу погибших и пострадавших людей при этих чрезвычайных ситуациях, оценивался причинённый материальный ущерб.

**Ключевые слова:** техногенная чрезвычайная ситуация, материальный ущерб, число погибших людей, число пострадавших людей, число спасённых людей.

*Yu. A. Matyushin, A. M. Arslanov, V. N. Korchenov O. V. Nadtochii*

## TECHNOGENIC EMERGENCIES AND THEIR CONSEQUENCES IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2017-2021

This article presents the results of a statistical analysis of the situation with man-made emergencies in the Russian Federation for 2017-2021. The analysis was carried out by the number of emergencies, the number of dead and injured people in these emergencies, and the material damage caused was assessed.

**Keywords:** technogenic emergency, material damage, the number of people killed, the number of people injured, the number of people rescued.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России с 2004 года, согласно приказа МЧС РФ [1], осуществляет сбор, обобщение и анализ статистических данных о чрезвычайных ситуациях (далее ЧС). Наименование источников ЧС, которые относятся к техногенным, были взяты согласно приказа МЧС РФ [2].

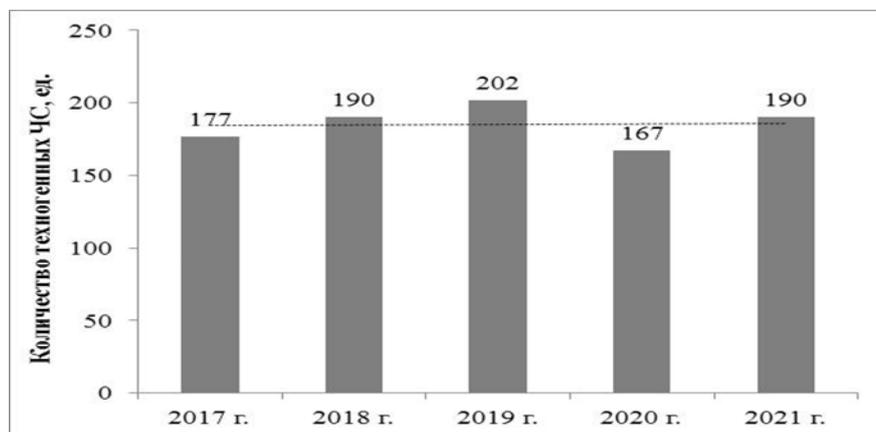
Проведенный анализ техногенных ЧС по Российской Федерации показал, что в 2017 году на долю таких ЧС (177 ед.) приходилось 68,87 % от общего количества ЧС (257 ед.). В 2018 году на долю техногенных ЧС (190 ед.) приходилось 71,43 % от общего количества ЧС (266 ед.). В 2019 году на долю техногенных ЧС (202 ед.) приходилось 75,94 % от общего количества ЧС (266 ед.). В 2020 году на долю техногенных ЧС (167 ед.) приходилось 50,45 % от общего количества ЧС (331 ед.). В 2021 году на долю техногенных ЧС (190 ед.) приходилось 49,22 % от общего количества ЧС (386 ед.).

Среднее значение количества техногенных ЧС за 2017-2021 гг. составляло 185,2 ед.

Линия тренда, построенная по данным за 5 лет, показывает, что в среднем за год общее количество техногенных ЧС в РФ (1) возрастает почти на 0,3 ед.

$$Y = 0,3X + 184,3 \quad (1)$$

Распределение количества техногенных ЧС в Российской Федерации по годам представлено на рис. 1.



**Рис. 1.** Динамика распределения количества техногенных ЧС в Российской Федерации за 2017-2021 гг.

В табл. 1 приведены данные о количестве пострадавших в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за период с 2017 по 2021 год.

**Таблица 1. Данные о количестве пострадавших в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за 2017 – 2021 гг**

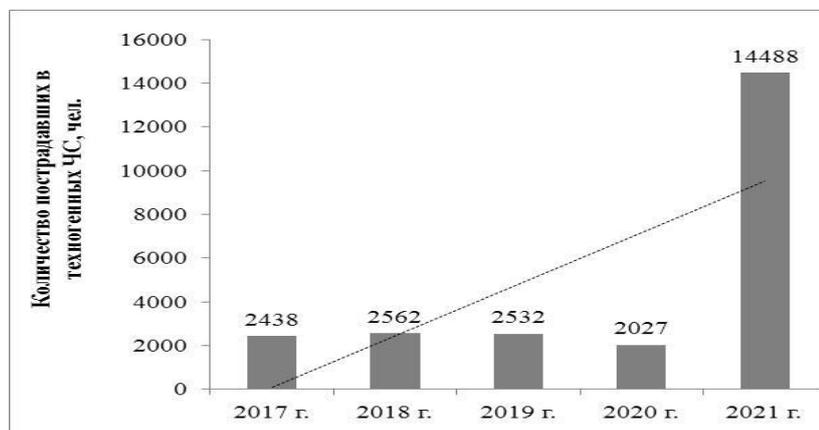
Год	Кол-во пострадавших в результате техногенных ЧС (чел.)	Доля от пострадавших на ЧС (%)	Кол-во пострадавших на ЧС (чел.)
2017	2 438	6,9	35 313
2018	2 562	4,56	56 201
2019	2 532	2,09	120 911
2020	2 027	30,91	6 557
2021	14 488	15,56	93 130

При этом среднее значение количества пострадавших в результате техногенных ЧС за 2017-2021 гг. составляло 4 809,4 человек.

Линия тренда, построенная по данным за 5 лет, показывает, что в среднем за год общее количество пострадавших в техногенных ЧС в РФ (2) возрастает почти на 2357 человек.

$$Y = 2356,5X - 2260,1 \quad (2)$$

Распределение количества пострадавших в техногенных ЧС в Российской Федерации по годам представлено на рис. 2.



**Рис. 2.** Динамика распределения количества пострадавших при техногенных ЧС в Российской Федерации за 2017-2021 гг.

В табл. 2 приведены данные о количестве спасённых в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за период с 2017 по 2021 год.

Среднее значение количества спасённых в результате техногенных ЧС за 2017-2021 гг. составляло 1343,6 человек.

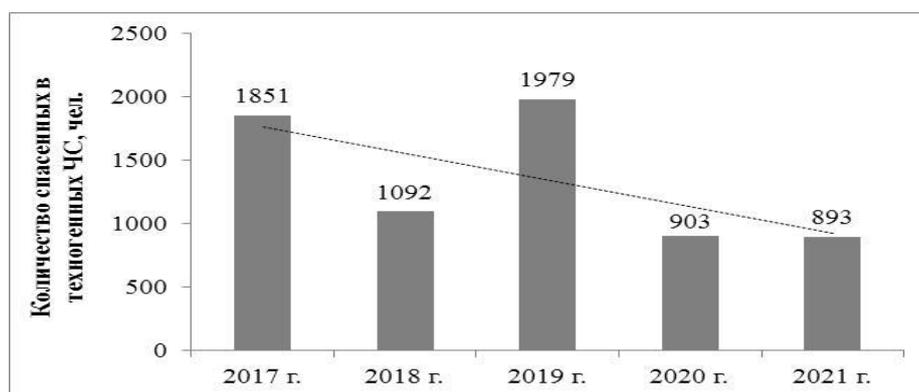
*Таблица 2. Данные о количестве спасённых в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за 2017 – 2021 гг*

Год	Кол-во спасённых в результате техногенных ЧС (чел.)	Доля от спасённых на ЧС (%)	Кол-во спасённых на ЧС (чел.)
2017	1 851	43,52	4 253
2018	1 092	7,43	14 707
2019	1 979	20,60	9 607
2020	903	33,81	2 671
2021	893	47,05	1 898

Линия тренда, построенная по данным за 5 лет, показывает, что в среднем за год по РФ количество спасённых в техногенных ЧС (3) уменьшалось на 211 человек.

$$Y = -210,5X + 1975,1 \quad (3)$$

Распределение количества спасённых при техногенных ЧС в Российской Федерации по годам представлено на рис. 3.



**Рис. 3.** Динамика распределения количества спасённых при техногенных ЧС в Российской Федерации за 2017-2021 гг.

В табл. 3 приведены данные о размере материального ущерба в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за период с 2017 по 2021 год.

*Таблица 3. Данные о размере материального ущерба в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за 2017 – 2021 гг*

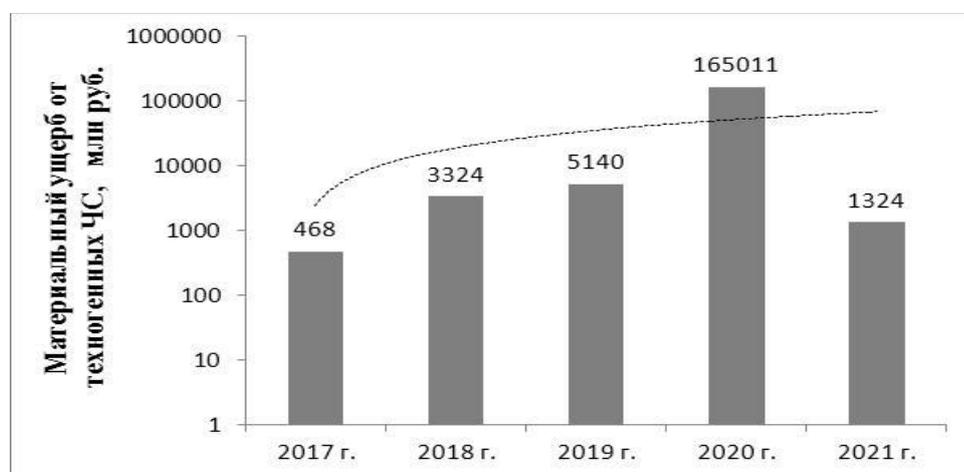
Год	Материальный ущерб в результате техногенных ЧС (млн. руб.)	Доля от общего размера материального ущерба при ЧС (%)	Общий размер материального ущерба при ЧС (млн. руб.)
2017	468	3,64	12 873
2018	3 324	24,87	13 367
2019	5 140	23,18	22 176
2020	165 011	92,52	178 351
2021	1 324	2,77	47 867

Значения материального ущерба от техногенных ЧС и общего материального ущерба по всем видам ЧС пересчитаны с учётом годовых коэффициентов инфляции и приведены к ценам 2021 года.

Среднее значение материального ущерба в результате техногенных ЧС за 2017-2021 гг. составляло 35 053,7 млн. руб. Линия тренда, построенная по данным за 5 лет, показывает, что в среднем за год материальный ущерб от техногенных ЧС (4) возрастает на 16 340 млн. руб.

$$Y = 16340X - 13966 \quad (4)$$

Распределение материального ущерба от техногенных ЧС в Российской Федерации по годам представлено на рис. 4.



**Рис. 4.** Динамика распределения материального ущерба от техногенных ЧС по Российской Федерации за 2017-2021 гг.

В таблице 4 приведены данные о количестве погибших в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за период с 2017 по 2021 год.

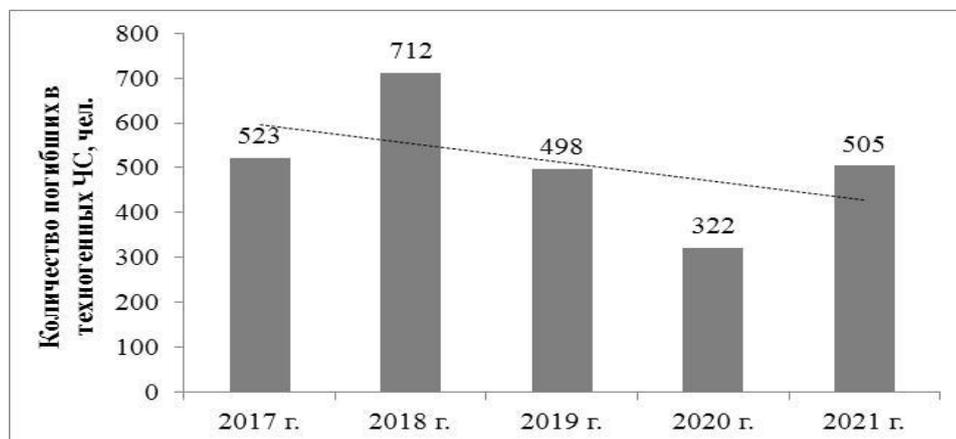
**Таблица 4.** Данные о количестве погибших в результате техногенных ЧС по Российской Федерации за 2017 – 2021 гг.

Год	Кол-во погибших в результате техногенных ЧС (чел.)	Доля от погибших на ЧС (%)	Кол-во погибших на ЧС (чел.)
2017	523	93,90	557
2018	712	98,89	720
2019	498	93,61	532
2020	322	98,77	326
2021	505	95,46	529

Среднее значение количества погибших в результате техногенных ЧС за 2017-2021 гг. составляло 512 чел. Линия тренда, построенная по данным за 5 лет, показывает, что в среднем за год количество погибших от техногенных ЧС (5) уменьшается почти на 43 чел.

$$Y = -42,6X + 639,8 \quad (5)$$

Распределение количества погибших от техногенных ЧС в Российской Федерации по годам представлено на рис. 5.



**Рис. 5.** Динамика распределения количества погибших от техногенных ЧС в Российской Федерации за 2017-2021 гг.

Анализ последствий от техногенных ЧС за 2017-2021 гг. показал рост количества ЧС, числа пострадавших людей и материального ущерба. Наряду с этим наблюдалось уменьшение числа погибших и спасённых людей при ЧС.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О возложении на Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» работ по сбору и обобщению статистических данных о чрезвычайных ситуациях: приказ МЧС РФ от 30.12.2003 г. № 774.
2. Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях: приказ МЧС РФ от 08.07.2004 г. № 329.

УДК 355.4; 623.64

*В. А. Мачуленко<sup>1</sup>, Д. И. Новоселов<sup>2</sup>, С. С. Раднер<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>АО «Научно-исследовательский институт точных приборов»

<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика»

## **К ВОПРОСУ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРАВОВОГО РЕЖИМА В АРКТИКЕ И ПРИСУТСТВИЯ США В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

В статье рассмотрены некоторые вопросы, посвященные Арктической стратегии министерства обороны США. Рассматриваются отличия новой стратегии от ранее существующих. Приводятся взгляды США на деятельность России и Китая в Арктическом регионе. Рассматриваются меры по увеличению присутствия США в Арктике. Анализируются последствия ухудшения отношений России и США в вопросах арктической политики. Приводятся сведения об военных учениях НАТО в Арктическом регионе, свидетельствующие о продолжающейся милитаризации Арктики со стороны США и НАТО.

**Ключевые слова:** Арктика, Заполярье, Ледовитый океан, милитаризация Арктического региона, учения в Арктике.

*V. A. Machulenko, D. I. Novoselov, S. S. Radner*

## **ON THE SPECIFICS OF THE LEGAL REGIME IN THE ARCTIC AND THE PRESENCE OF THE UNITED STATES IN THE ARCTIC REGION**

The article discusses some issues related to the Arctic stratum-gia of the US Department of Defense. The differences between the new strategy and the existing ones are considered. The views of the United States on the activities of Russia and China in the Arctic region are given. Measures to increase the US presence in the Arctic are being considered. The consequences of the deterioration of relations between Russia and the United States in matters of Arctic policy are analyzed. Information is given about NATO military exercises in the Arctic re-gion, indicating the ongoing militarization of the Arctic by the United States and NATO.

**Keywords:** The Arctic, the Arctic, the Arctic Ocean, the militarization of the Arctic region, exercises in the Arctic.

В июне 2019 г. в Отчете Конгрессу США была обнародована новая «Арктическая стратегия министерства обороны США» (далее – Арктическая Стратегия США). Авторы новой арктической стратегии министерства обороны США видят в этом регионе нарастающую неопределенность и опасаются «углубления и усиления проблемных стратегических тенденций» [1].

Одно из отличий новой стратегии от предыдущих состоит в том, что США теперь рассматривают регион как коридор стратегического взаимодействия, простирающийся от Индо-Тихоокеанского и Европейского театра, а также как место «конкуренции великих держав».

США по-прежнему пристально следят за российской и китайской деятельностью в регионе, однако по сравнению с предыдущими докладами по Арктике, в обновленной стратегии КНР выделено особое место – теперь КНР является основным конкурентом США в Арктике.

В этом документе минобороны США отмечается факт того, что деятельность КНР в области исследования Арктики, по сути, способствует развитию и укреплению военной деятельности Китая в Северном Ледовитом океане как в настоящее время, так и в будущем. Так, по мнению авторов доклада, усилия по строительству атомного ледокола для научных целей могут послужить основой для создания ядерных авианосцев. США также критикуют агрессивное экономическое поведение КНР по всему миру, которое может распространиться и на Арктику.

В Арктической Стратегии США говорится о том, что КНР не имеет территориальных претензий в Арктическом регионе, однако стремится получить «право голоса» в вопросах управления Арктикой. При этом сам Китай, реализуя глобальную стратегию развития инфраструктуры «Один пояс и один путь» увязывает свою экономическую деятельность в Арктике с более широкими стратегическими целями.

В этом документе США также несколько раз осуждаются претензии КНР на статус «околоарктического государства».

Что касается России, минобороны США признает, что наша страна обеспечила себе самое значительное военное присутствие в арктическом регионе. Россия реализует стратегию, предусматривающую создание новых военных баз, а также сети береговых ракетных комплексов ПВО. США критикуют Россию, утверждая, что наша страна якобы нарушает международное право, ущемляя свободу судоходства и полета над территорией Арктики и оставляют за собой право по оспариванию морских претензий России в Арктике.

Отличие от предыдущих документов по арктической политике США заключается в том, что в новой стратегии США нет прямого упоминания проблемы изменения климата.

Следует отметить, что, наряду с обилием детальной критики КНР и России, в новой Арктической стратегии минобороны США 2019 года содержатся также и конкретные меры, с помощью которых США могут увеличить свое присутствие в Арктике. Они достаточно подробно изложены применительно:

к общим задачам – по созданию системы информирования о событиях в Арктике (Building Arctic awareness – задачи всем видам разведки США, в интересах национальных систем ПВО/ПРО США, взаимодействия с Канадой в рамках объединенной системы аэрокосмической обороны США и Канады (NORAD), контроля аэрокосмического пространства (включая контроль за полетами российских стратегических бомбардировщиков и средствами (комплексами) подготовки полетов межконтинентальных баллистических ракет Российской Федерации и эффективным использованием радиолокационных установок, размещенных в Северной Канаде и на Аляске, а также в части совместных с минобороны Канады. Задачи по совершенствованию системы радаров/сенсоров, предназначенных для противодействия перспективным ра-

кетным системам и гиперзвуковым средствам России, взаимодействия с Великобританией и Норвегией при осуществлении разведывательно-патрульных полетов самолетов P-8, и также с НАТО при проведении разведывательных мероприятий в рамках «воздушной политики НАТО» применительно к территории Исландии. Подготовка и проведение операций ВМС США, проведение исследований и моделирование всех компонентов окружающей среды Арктики, с использованием методов геоинформатики, гидрографии, метеорологии, батиметрии, океанографии, искусственного интеллекта и прикладного программного обеспечения);

расширению оперативной деятельности в Арктике (Enhancing Arctic operations – постоянное проведение не менее пяти учений «северных формирований» ВС США/ОВС НАТО – Trident Junction, Arctic Challenge, Cold Response, Arctic Edge, Bold Quest, с разбором результатов учений/тренировок в «Тренировочном центре боевых действий в северных регионах» (NWTC), Форт Уэйнрайт (Аляска) и в «Школе подготовки выживания в арктических условиях» (база ВВС США Эйлсон, Аляска) и взаимодействие минобороны США с другими федеральными ведомствами США по «гражданским задачам» (развитие аэронавигационных наблюдений, геологических изысканий, проведение НИОКР и проектов по средствам наблюдения и спасения в условиях холодного климата);

усилению порядка в Арктике, основанного на правилах (конечно, на тех правилах, которые устанавливают США – осуществление взаимодействия со странами-членами НАТО и странами-членами Арктического форума по вопросам региональной безопасности);

к задачам ВВС, ВМС, Корпуса морской пехоты, сухопутных войск (армии), Войск специальных операций, Национальной гвардии и Береговой охраны – при их действиях по предназначению, в условиях холодного климата и при участии в учениях Trident Junction, Arctic Challenge, Cold Response, Arctic Edge, Bold Quest в арктическом регионе.

В заключительной части Арктической стратегии 2019 года отмечается, что США должно осуществлять мероприятия по подготовке и позиционированию контингентов объединенных Вооруженных Сил на Крайнем Севере. При этом данные мероприятия заявляются как защита национальных интересов США, «превращение» Арктики в безопасный и стабильный регион и ликвидацию угроз национальным интересам США.

Ухудшение отношений России и НАТО создает серьезные проблемы по мере того, как основные игроки наращивают свое присутствие в Арктике. Россия, восстанавливая военную инфраструктуру в Заполярье, постоянно подвергается критике со стороны США. При этом сами США наращивают военные возможности в регионе.

В 2022 г. Финляндия и Швеция официально подписали протоколы о вступлении в НАТО, тем самым Россия осталась единственным государством в Арктическом регионе, который не является членом НАТО. Угроза милитаризации Арктики становится все более явной, поскольку Арктика – это самый кратчайший путь для баллистических ракет [2–4].

Регулярные учения ВМС США и ВМС других стран-членов НАТО в Северном Ледовитом океане, по мнению американских военных, актуальны из-за «роста военной активности России в Арктике». Атомные подводные лодки ВМС США провели в 2018 г. уже 28-е учения ICSEX в этом регионе, которые продлились около 5 недель и

были рассчитаны на оценку оперативной готовности ВС США к военным действиям в Арктике (включали «прорыв через льды» подводных лодок и «научный сбор данных»).

В учениях ICEX-2018 были задействованы три подводные лодки – ударные субмарины ВМС США «Коннектикут», «Хартфорд» и подлодка Trenchant Королевских ВМС Великобритании (класса «Графальгар») – все они вооружены торпедами и крылатыми ракетами Tomahawk, способными нести ядерные боеголовки.

В задачи этих учений также входили – оценка готовности к осуществлению операций в Арктике, совершенствование навыков действий в суровых условиях [2-4].

С 23 февраля по 21 марта 2018 г. ВС Канады провели в арктическом регионе страны Нунавут учения Operation NUNALIVUT, в которых приняли участие около 350 военнослужащих.

Цель учений Operation NUNALIVUT – отработка «тактики выживания в тяжелых арктических условиях». Канадские военнослужащие отрабатывали навыки подледного ныряния (более 40 упражнений), патрулирования (30 патрулей на расстоянии 1200 км), проведения спасательных операций и научных исследований (рисунок). Была также организована специальная Рабочая группа (Task Force NUNALIVUT), в которую вошли представители от сухопутных войск, Королевских ВМС и ВВС Канады [2-4].



**Рисунок.** Арктический регион Канады Нунавут,  
поселение Resolute Bay (о. Корнуоллис)

Крупнейшие со времен холодной войны учения НАТО Trident Juncture 18 также прошли в октябре 2018 г. в центральной части Норвегии (к северу от г. Тронхейм), в которых приняли участие десятки кораблей и самолетов, а также почти 50 тыс. военнослужащих ОВС НАТО [2-4].

Таким образом, интерес к Арктическому региону со стороны США не ослабевает. В свете же серьезных ухудшений отношений России и НАТО вполне вероятно

дальнейшая милитаризация региона и наращивания присутствия США в Арктике (в том числе и военного контингента).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Report to Congress. Department of Defense Arctic Strategy. – Office of the Under Secretary of Defense for Policy. – As Required by Section 1071 of the John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019 (P.L. 115-232). [Электр. ресурс]. URL: <https://rueconomics.ru/395738-novaya-arkticheskaya-strategiya-pentagona-vedet-k-neopredelennosti-i-napryazhennosti-v-regione> (дата обращения: 25.10.2022).
2. Театр военных действий – Арктика: учения Trident Juncture 18 в Норвегии. [Электр. ресурс]. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2018/10/22/teatr-voennyh-deystviy-arktika-ucheniya-trident-juncture-18-v-norvegii> (дата обращения: 25.10.2022).
3. Канада начала военные учения Operation NUNALIVUT в Арктике. [Электр. ресурс]. URL: <https://iz.ru/712747/2018-02-24/kanada-nachala-voennye-ucheniia-operation-nunalivut-v-arktike> (дата обращения: 25.10.2022).
4. Две атомные подлодки ВМС США всплыли близ Северного полюса. [Электр. ресурс]. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/5028223> (дата обращения: 25.10.2022).

УДК 614.8.084

*С. Н. Мельников, В. В. Федченко*

Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

### **О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК ОСНОВЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА «О БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА»**

В статье описываются актуальные вопросы формирования и развития фонда межгосударственных стандартов, выступающих инструментом исполнения обязательных требований технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности продукции, предназначенной для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 050/2021.

Кратко представлены результаты анализа действующего фонда документов по стандартизации разного уровня в отношении установленных регламентом объектов технического регулирования. Сформулированы предложения по разработке програм-

мы межгосударственной стандартизации для целей обязательного подтверждения соответствия рассматриваемой продукции.

**Ключевые слова:** гражданская оборона, чрезвычайная ситуация, техническое регулирование, обязательные требования, межгосударственный стандарт.

*S. N. Melnikov, V. V. Fedchenko*

**ABOUT SOME ISSUES OF STANDARDIZATION AS A BASIS  
TO ENSURE THE REQUIREMENTS OF TECHNICAL REGULATIONS  
OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION «ON THE SAFETY OF PRODUCTS  
INTENDED FOR CIVIL DEFENSE AND PROTECTION FROM NATURAL  
AND MAN-MADE EMERGENCIES» № 050/2021.**

The article describes the main issues of the formation and development of the fund of interstate standards, acting as an instrument for fulfilling the mandatory requirements of technical regulations of the Eurasian Economic Union «On the safety of products intended for civil defense and protection from natural and man-made emergencies» № 050/2021.

The results of the analysis of the current fund of documents on standardization of various levels in relation to the objects of technical regulation established by the regulations are briefly presented. Formulated and substantiated proposals for the development of an interstate standardization program for the purposes of mandatory conformity assessment of the specified products.

**Key words:** civil defense, emergency, technical regulation, mandatory requirements, interstate standard.

В Российской Федерации продолжается кропотливая работа по решению научно-технической проблемы – созданию для всех отраслей экономики полноценной базы нормативного комплекса в области технического регулирования.

Главными документами в этом комплексе являются технические регламенты, которые в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» устанавливаются по нормативам [1], действующим на пространстве Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС), обязательные требования, без исполнения которых не могут реализовываться продукция и осуществляться связанные с этими требованиями процессы ее создания и эксплуатации.

Не исключением из этих принципов является и технический регламент ЕАЭС «О безопасности продукции, предназначенной для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (далее – ТР ЕАЭС 050/2021), принятый 5 октября 2021 года.

В регламенте определены однородные по назначению четыре группы объектов технического регулирования, предназначенных для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее – ГО и ЗНТЧС). Среди них технические средства защитных сооружений гражданской обороны (далее – ЗС ГО), технические средства управления, связи и оповещения, аварийно-спасательные средства, технические средства мониторинга чрезвычайных ситуаций.

К указанным группам продукции, выявлен укрупненный классификационный

состав в виде 34 подгрупп продукции, требования к которым могут быть сформулированы в документах по стандартизации.

В соответствии с решением Коллегии Евразийской экономической комиссии (далее - Комиссия) от 1 февраля 2022 г. № 18 установлены переходные положения для применения ТР ЕАЭС 050/2021.

Одним из документов указанного решения, подлежащих разработке, является Программа по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента, и межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ЕАЭС 050/2021 и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования (далее - Программа).

Объем межгосударственных стандартов на продукцию ТР ЕАЭС 050/2021 ограничивается его объектами технического регулирования. Для целей подтверждения соответствия требованиям регламента могут быть использованы как минимум 34 стандарта вида «Технические требования (или «Требования безопасности») и методы испытаний (контроля, измерений, исследований)».

К числу основных этапов формирования фонда стандартов для реализации регламента отнесем следующие исследования по анализу:

фонда межгосударственных стандартов;

фонд национальных стандартов Российской Федерации (ГОСТ Р);

международных стандартов, которые целесообразно применять в случае, если их требования сопоставимы с возможностями отечественной экономики.

анализ национальных стандартов государств-членов ЕАЭС.

В настоящей статье рассмотрен анализ межгосударственных стандартов [2 - 5].

Общий объем межгосударственных стандартов на 01 сентября 2022 года составил: в сфере гражданской обороны (далее - ГО) – 0 документов;

в сфере безопасности в чрезвычайных ситуациях (далее -БЧС) – 21 документ.

В области ГО ТР ЕАЭС 050/2021 устанавливает требования безопасности к 11 объектам, объединенных в две группы: защитно-герметические устройства и изделия ЗС ГО, а также вентиляционные агрегаты, фильтры и регенеративные установки ЗС ГО.

В области безопасности в чрезвычайных ситуациях (далее – БЧС) ТР ЕАЭС 050/2021 устанавливает требования безопасности к 16 объектам, объединенных в девять групп технических средств, используемых для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций:

технические средства управления и связи;

технические средства оповещения населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также о чрезвычайных ситуациях;

аварийно-спасательные машины;

аварийно-спасательные робототехнические средства;

аварийно-спасательный инструмент;

средства поиска пострадавших;

средства преодоления водных преград при ведении аварийно-спасательных работ;

средства жизнеобеспечения спасателей и пострадавших;  
технические средства мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Еще к одной группе объектов технического регулирования – «Специальной защитной одежде (снаряжении) для аварийно-спасательных работ», состоящей из трех подгрупп продукции, - ТР ЕАЭС 050/2021 не предъявляет специальных требований для исполнения, кроме маркировки, в том числе единым знаком обращения продукции на рынке ЕАЭС.

Анализ фонда действующих межгосударственных стандартов в сфере БЧС показывает, что 15 документов посвящены регламентации терминологии, классификации поражающих факторов и технических средств спасения, организационных аспектов деятельности спасательных служб и организации процессов жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях, либо не распространяются на объекты технического регулирования, установленные ТР ЕАЭС 050/2021.

Один стандарт, а именно ГОСТ 22.9.05-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования» не содержит необходимой, единственно требуемой ТР ЕАЭС 050/2021 характеристики специальных средств защиты – правил их маркировки.

Четыре оставшиеся стандарта могут быть частично использованы для целей подтверждения соответствия требованиям ТР ЕАЭС 050/2021, так как содержат технические требования к средствам инженерного обеспечения аварийно-спасательных работ, включая электрический аварийно-спасательный инструмент (ГОСТ 22.9.31-2022 вводится в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2023 г.) и средства поиска людей в завалах (ГОСТ 22.9.04-2022, содержащий набор технических требований, и ГОСТ 22.9.30-2022, устанавливающий методы испытаний, вводятся в действие в качестве национальных стандартов Российской Федерации с 1 февраля 2023 г.).

Ряд стандартов могут быть частично использованы для целей подтверждения соответствия требованиям ТР ЕАЭС 050/2021, так как содержат не все технические требования, например:

касательно приборов поиска людей в завалах:

а) отсутствуют требования по устойчивости к электромагнитным и радиопомехам;  
б) отсутствуют требования устойчивости к воздействию опасных химических веществ;

в) отсутствуют требования устойчивости к процедурам очистки после применения;

касательно электрического аварийно-спасательного инструмента:

а) отсутствуют требования стойкости к воздействию опасных факторов теплового воздействия и пожара;

б) отсутствуют лимитирующие значения по стойкости к воздействию опасных внешних механических воздействующих факторов.

Значительный объем требований к указанным техническим средствам спасения отнесен «на откуп» разработчикам и изготовителям с отсылкой указывать их в технической документации на конкретный образец. Такого рода положения стандартов не обеспечивают возможность получения доказательной базы соответствия или не соответствия требованиям ТР ЕАЭС 050/2021.

Для остальных групп технических средств, используемых для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, межгосударственные стандарты

отсутствуют.

В целом, объем необходимых нормативов для совокупности всех объектов технического регулирования в сфере БЧС составляет:

в части конкретизации требований для продукции – не более 9%;

в части стандартизованных методов контроля и испытаний – не более 6%.

Таким образом, следует констатировать, что фонд межгосударственных стандартов в сфере ГО и БЧС для обеспечения соблюдения требований ТР ЕАЭС 050/2021 ничтожно мал, и предстоит значительная работа по его созданию.

Проанализировав опыт работ в области межгосударственной стандартизации организаций и государств, предусмотренных [2], следует констатировать, что на текущий момент документы по стандартизации для применения к продукции, предназначенной для ГО и ЗНЧС, разработаны исключительно специалистами Российской Федерации, часть из них применяется на пространстве Содружества Независимых Государств в качестве межгосударственных стандартов.

Анализ содержания документов по стандартизации российских разработчиков свидетельствует о том, что до утверждения ТР ЕАЭС 050/2021 внимание уделялось в большей мере регламентации организационно-структурных аспектов функционирования спасательных служб и функциональных качеств применяемых средств спасения.

Номенклатурный состав документов, отвечающих положениям ТР ЕАЭС 050/2021, целесообразно гармонизировать с группами объектов технического регулирования, определенных техническим регламентом. Содержательный состав требований к средствам спасения, стимулирует их существенное наполнение дополнительными показателями конкретного характера, но распространяющихся на определенную группу объектов технического регулирования.

Указанный подход к решению проблемы предопределил комплектование проекта Программы. Разработанный проект Программы подлежит согласованию в уполномоченных органах государств-членов ЕАЭС, утверждению Коллегией Комиссии и распределению работ, предусмотренных Программой, для выполнения организациями и органами исполнительной власти в сфере стандартизации в государствах-членах ЕАЭС.

В связи с вышесказанным, развитие рассматриваемого научно-исследовательского направления позволит в перспективе внедрить обновленную систему технического регулирования на национальном и межгосударственном уровнях, основанную на современной базе нормативно-технических документов по стандартизации, устанавливающей классификационные, тактико-технические требования к продукции ГО и ЗНЧС и методы их испытаний, гармонизированных с опытом других государств – членов ЕАЭС [5].

Таким образом, систематическая и комплексная деятельность по формированию программ межгосударственной стандартизации продукции ГО и ЗНЧС, представляется крайне важным для обеспечения решения первоочередных задач по обеспечению эффективной защиты населения, объектов и территорий, материальных и культурных ценностей с учётом риска возникновения опасностей при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, а получения достоверных исходных данных для создания механизма обязательного подтверждения соответствия продукции требованиям ТР ЕАЭС 050/2021.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Договор о Евразийском экономическом союзе: моногр. - М.: Дело и сервис (ДиС), 2014. - 187 с.
2. Сосунов, И. В. Стандартизация как важнейший аспект научно-технического развития в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / И. В. Сосунов, В. В. Федченко, А. В. Еремина // Технологии гражданской безопасности. – 2021. – Т. 18. – № 5. – С. 142-154. – DOI 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.21.142. – EDN ZTVYVD.
3. Стандартизация в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций : В 2-х томах / В. А. Акимов, И. В. Сосунов, В. В. Федченко [и др.]. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2017. – 468 с. – ISBN 978-5-93970-189-1. – EDN ZAVMHI.
4. Еремина А.В. О подтверждении соответствия в области гражданской обороны, защиты населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: Сборник материалов XV международной научно-практической конференции молодых ученых. – Минск, 2021, Т.2. С. 32-35.
5. Федченко В.В., Еремина А.В. Оценка готовности стандартизации продукции в области гражданской обороны, защиты населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций к обязательному подтверждению соответствия // Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов IV Международной заочной научно-практической конференции – Минск, 2020. С. 234-238.

УДК 614.8

*С. В. Найденова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЖАРОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИВАНОВСКОГО РЕГИОНА**

В данной статье с помощью корреляционно-регрессионного анализа исследуется взаимосвязь пожаров и их последствий с основными социально-экономическими показателями Ивановского региона.

**Ключевые слова:** количество пожаров, прямой материальный ущерб, количество погибших людей, валовый региональный продукт, денежные доходы населения, инвестиции в основной капитал.

*S. V. Naydenova*

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF FIRES AND THEIR CONSEQUENCES ON THE SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF THE IVANOVO REGION

In this article, correlation and regression analysis is used to investigate the relationship of fires and their consequences with the main socio-economic indicators of the Ivanovo region.

**Keywords:** number of fires, direct material damage, number of people killed, gross regional product, monetary income of the population, investments in fixed assets.

Корреляционно-регрессионный анализ – это один из самых распространенных методов изучения отношений между численными величинами. Его основная цель состоит в нахождении зависимости между параметрами и ее степени. Поэтому данный инструмент был использован для оценки влияния пожаров и их последствий на социально-экономические показатели Ивановского региона.

Валовый региональный продукт является основным показателем характеризующем социально-экономическое развитие региона, он помогает определить общие размеры экономики региона и оценить эффективность управления в нем. Поскольку этот показатель характеризует процесс производства товаров и услуг для конечного использования, нами была сформулирована гипотеза о наличии взаимосвязи пожаров и их последствий на величину ВРП. В качестве влияющих факторов были выбраны следующие показатели: количество пожаров, прямой материальный ущерб и количество погибших людей.

В табл. 1 представлены исходные данные для проведения корреляционно-регрессионного анализа, которые были получены из статистических сборников ВНИИПО «Пожары и пожарная безопасность» и статистических ежегодников «Ивановская область».

Корреляционно-регрессионный анализ проводился с использованием инструмента «Анализ данных» в программе Excel.

Сначала необходимо определить, существует ли зависимость между выбранными для анализа переменными (ВРП, количество пожаров, прямой материальный ущерб и количество погибших людей) и насколько она сильна, что позволяет сделать корреляционный анализ. Результатом корреляционного анализа является корреляционная матрица, представленная в табл. 2.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- связи между факторными и результативной переменными являются обратными, то есть увеличение количества пожаров и их последствий ведет к снижению ВРП;
- выявлена слабая корреляция между факторными переменными  $X_1$  (количество пожаров) и  $X_2$  (прямой материальный ущерб) и результативной переменной  $Y$  (ВРП), поэтому эти переменные нецелесообразно учитывать при определении степени взаимосвязи;

- выявлена достаточно сильная корреляция между факторной переменной X3 (количество погибших людей) и результативной переменной Y (ВРП), поэтому именно фактор X3 должен использоваться в регрессионном анализе.

*Таблица 1. Исходные данные для оценки влияния пожаров и их последствий на ВРП*

Годы	X1 Количество пожаров, ед.	X2 Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	X3 Количество погибших людей, чел.	Y ВРП, млн.руб
2001	2265	22788	264	22175,9
2002	2675	40179	260	26981,3
2003	2 300	62936	246	33214,6
2004	2 255	48965	243	40159,4
2005	2 297	75637	199	44415
2006	1 941	74771	183	55090
2007	1 750	122986	159	74752
2008	1 606	594744	139	86980,3
2009	1 483	162032	122	87061,9
2010	1 288	181697	110	109884,5
2011	1 177	166753	92	128905,4
2012	1 137	122905	119	136115
2013	1 067	87660	109	158228,7
2014	1 064	71719	97	151876,8
2015	1 039	45848	88	180517,5
2016	1 033	107595	83	205819
2017	1019	39960	80	212465
2018	1046	13742	74	232494
2019	3922	45931	74	249756

*Таблица 2. Корреляционная матрица зависимости ВРП от количества пожаров, прямого материального ущерба и количества погибших людей*

	X1	X2	X3	Y
X1	1			
X2	-0,15883	1		
X3	0,49575	-0,12759085	1	
Y	-0,28751	-0,12551479	<b>-0,8983878</b>	1

Регрессионный анализ позволяет получить более точное математическое описание зависимости между исследуемыми переменными и осуществляется с помощью построения регрессионной модели - функционального соотношения между зависимой и независимой переменной, наилучшим образом описывающего реальную статистическую зависимость. Результаты регрессионного анализа представлены в табл. 3.

**Таблица 3. Регрессионная статистика зависимости ВРП  
от количества погибших людей**

Показатели	Значение
Множественный R	0,8983878
R-квадрат	<b>0,8071007</b>
Нормированный R-квадрат	0,7957536
Стандартная ошибка	33375,168
Наблюдения	19
Y-пересечение	259527,17
Переменная X 1	-982,8982

Наиболее важным в данной таблице является R-квадрат (коэффициент детерминации), который составляет 0,8071, или 80,71%. Это означает, что расчетные параметры модели на 80,71% объясняют зависимость между изучаемыми параметрами. Чем выше коэффициент детерминации, тем качественнее модель, хорошим считается значение данного показателя выше 70%.

Коэффициент 259527,17 показывает, каким будет ВРП, если количество погибших людей на пожарах в рассматриваемой модели будет равно 0. То есть на значение анализируемого параметра (ВРП) влияют и другие факторы, не описанные в модели.

Коэффициент -982,8982 показывает весомость переменной X на Y. То есть количество погибших людей на пожарах в пределах данной модели влияет на ВРП с весом -982,8982. Знак «-» указывает на отрицательное влияние: чем больше погибших, тем меньше ВРП.

Аналогичным образом был проведен корреляционно-регрессионный анализ влияния количества пожаров и их последствий на еще один показатель, характеризующий социально-экономическое развитие Ивановской области – денежные доходы населения. Исходные данные для его проведения представлены в табл. 4.

**Таблица 4. Исходные данные для оценки влияния пожаров и их последствий  
на денежные доходы населения**

Годы	X1 Количество пожаров, ед.	X2 Прямой матери- альный ущерб, тыс. руб.	X3 Количество погибших людей, чел.	Y Денеж- ные доходы населения, млн. руб
2005	2 297	75637	199	46329
2008	1 606	594744	139	107898
2009	1 483	162032	122	120187
2010	1 288	181697	110	142018

2011	1 177	166753	92	164973
2012	1 137	122905	119	210006
2013	1 067	87660	109	227492
2014	1 064	71719	97	254714
2015	1 039	45848	88	279703
2016	1 033	107595	83	291744
2017	1019	39960	80	302738
2018	1046	13742	74	296798
2019	3922	45931	74	309732
2020	3733	21472	87	312141

Результаты корреляционного анализа указанных показателей представлены в табл. 5.

**Таблица 5. Корреляционная матрица зависимости денежных доходов населения от количества пожаров, прямого материального ущерба и количества погибших людей**

	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>Y</b>
<b>X1</b>	1			
<b>X2</b>	-0,13858	1		
<b>X3</b>	0,015328	0,373401	1	
<b>Y</b>	0,140978	-0,56663	<b>-0,8747</b>	1

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- связи между факторными переменными X2 и X3 и результативной переменной Y являются обратными, а между X1 и Y - прямой;
- выявлена слабая корреляция между факторной переменной X1 (количество пожаров) и результативной переменной Y (денежные доходы населения), поэтому эту переменную нецелесообразно учитывать при определении степени взаимосвязи;
- выявлена достаточно сильная корреляция между факторной переменной X3 (количество погибших людей) и результативной переменной Y (денежные доходы населения), и не очень сильная между факторной переменной X2 (прямой материальный ущерб) и результативной переменной Y, поэтому и в данном случае именно фактор X3 должен использоваться в последующем регрессионном анализе (табл. 6).

**Таблица 6. Регрессионная статистика зависимости денежных доходов населения от количества погибших людей**

<b>Показатели</b>	<b>Значение</b>
Множественный R	0,874698
R-квадрат	<b>0,765096</b>
Нормированный R-квадрат	0,74552
Стандартная ошибка	44496,67
Наблюдения	14
Y-пересечение	462988,5
Переменная X 1	-2318,646

Данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что расчетные параметры модели на 76,5 % объясняют зависимость между изучаемыми параметрами. То есть рассеяние денежных доходов населения на 76,5 % объясняются изменением числа погибших людей на пожарах и на 23,5 % другими факторами.

Коэффициент 462988,5 показывает, каким будут денежные доходы населения, если количество погибших людей на пожарах в рассматриваемой модели будет равно 0. Количество погибших людей на пожарах в пределах данной модели влияет на денежные доходы населения с весом -2318,646. Знак «-» указывает на отрицательное влияние: чем больше погибших, тем меньше денежные доходы населения.

Аналогичный анализ был проведен и в отношении показателя инвестиции в основной капитал.

**Таблица 7. Исходные данные для оценки влияния пожаров и их последствий на величину инвестиций в основной капитал**

Годы	X1 Количество пожаров, ед.	X2 Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	X3 Количество погибших людей, чел.	Y Инвестиции в основной капитал, млн. руб
2005	2 297	75637	199	12068
2008	1 606	594744	139	26050,6
2009	1 483	162032	122	31956,4
2010	1 288	181697	110	29960,8
2011	1 177	166753	92	32373,1
2012	1 137	122905	119	28761,5
2013	1 067	87660	109	33937,8
2014	1 064	71719	97	33075,5
2015	1 039	45848	88	25712,5
2016	1 033	107595	83	23287
2017	1019	39960	80	30314,9
2018	1046	13742	74	29359,8
2019	3922	45931	74	37419,5
2020	3733	21472	87	44284,8

Выявленная в результате корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязь пожаров и их последствий с величиной инвестиций в основной капитал по Ивановской области оказалась несущественной, о чем свидетельствуют данные табл. 8.

*Таблица 8. Корреляционная матрица зависимости инвестиций в основной капитал от количества пожаров, прямого материального ущерба и количества погибших людей*

	X1	X2	X3	Y
X1	1			
X2	-0,13858	1		
X3	0,015328	0,373401	1	
Y	0,394834	-0,19273	<b>-0,66287</b>	1

Связь переменных X1 и X2 с переменной Y очень слабая, а между X3 и Y недостаточно сильная, что еще раз подтверждают данные табл. 9.

*Таблица 9. Регрессионная статистика зависимости инвестиций в основной капитал от количества погибших людей*

Показатели	Значение
Множественный R	0,662866
R-квадрат	<b>0,439392</b>
Нормированный R-квадрат	0,392674
Стандартная ошибка	5702,327
Наблюдения	14
Y-пересечение	45233,49
Переменная X 1	-145,7615

R-квадрат (коэффициент детерминации) составляет 0,439392, это означает, что расчетные параметры модели всего на 43,9% объясняют зависимость между изучаемыми параметрами, что в рамках регрессионного анализа недостаточно.

Таким образом, проведенный анализ и полученные результаты подтверждают наличие тесной взаимосвязи пожаров и их последствий с такими социально-экономическими показателями Ивановского региона как валовый региональный продукт и денежные доходы населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2020 году. – URL: <https://fireman.club/literature/statistika-pozharov-za-2020-god-pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2020/>
2. Статистический ежегодник «Ивановская область». – URL: <https://ivanovo.gks.ru/>

УДК 504.5

*М. В. Панкратова, О. И. Скрыпникова*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

## **ЛИКВИДАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В настоящее время ликвидация разливов нефти в Арктической зоне Российской Федерации является серьезной проблемой. В связи с этим разработка новых и совершенствование существующих методов очистки загрязненных участков нефтью весьма актуальна. Разливы нефти приводят к серьезным и исключительно долгосрочным загрязнениям морских вод и прибрежных зон, что приводит к крупному материальному ущербу и экологическим проблемам. В статье представлен анализ методов и этапов по ликвидации разливов нефти, на основании которого можно сделать вывод об эффективности использования сорбентов для ликвидации крупномасштабных разливов.

**Ключевые слова:** разлив нефти, сорбенты, ликвидация разливов нефти, Арктическая зона Российской Федерации.

*M. V. Pankratova, O. I. Skrypnikova*

## **ELIMINATION OF OIL SPILLS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Currently, the elimination of oil spills in the Arctic zone of the Russian Federation is a serious problem. In this regard, the development of new and improvement of existing methods of cleaning contaminated areas with oil is very relevant. Oil spills lead to serious and exceptionally long-term pollution of marine waters and coastal zones, which leads to major material damage and environmental problems. The article presents an analysis of methods and stages for the elimination of oil spills, on the basis of which it can be concluded about the effectiveness of the use of sorbents for the elimination of large-scale spills.

**Keywords:** oil spill, sorbents, oil spill response, Arctic zone of the Russian Federation.

Ликвидация нефтяных пятен является важной проблемой для научной деятельности. В последнее время загрязнения, вызванные нефтяными разливами на акваториях и на суше, вызывают невероятный интерес к изучению, так как суровые условия Арктической зоны усложняют процесс ликвидации и локализации разливов. Экологическая обстановка постоянно ухудшается из-за разливов нефти, несмотря на улучшения в области добычи и транспортировки нефти и газа.

Общий объем добычи нефти в мире в 2021 году составил 88,4 млн баррелей в день, что было ниже чем в 2020 году примерно на 95 млн баррелей в день. Это сни-

жение производства связано с влиянием пандемии коронавирусной инфекции. Но это всего лишь временное явление, которое в будущем будет бить рекорды по добыче нефти и соответственно по аварийным ситуациям, что, в свою очередь, приведет к затратам на ликвидацию и загрязнению окружающей среды.

Целью работы является обсуждение и изучение современных методов и этапов ликвидации разливов нефти. Необходимо отметить, что физические и химические методы не используются при добыче нефти из-за их высокой вероятности загрязнения окружающей среды, меньшей адсорбционной способности и высокой стоимости. В качестве альтернативы используются биоразлагаемые материалы, которые являются доступными и эффективными. Качественный сорбент должен обладать характеристиками высокой адсорбции, хорошей гидрофобной и олеофильной природы и при необходимости может быть использован повторно.

Локализация и восстановление - это первые шаги по очистке загрязненного нефтегрунта и акватории после разлива нефти [1]. Трудоемкость процесса извлечения нефти из воды зависит от многих факторов, включая количество разлитой нефти, морские и погодные условия, а также географическое местоположение разлива.

Сорбенты извлекают нефть путем абсорбции или адсорбции. Они бывают либо синтетическими, либо натуральными. Торфяной мох используется в качестве природного сорбента. Синтетические сорбенты используются для очистки скиммеров и другого оборудования для физической добычи нефти [2]. Они могут повторно использоваться путем выжимания из них масла, но это дорогостоящий процесс. Предел использования сорбента зависит от площади поверхности, которой охвачен разлив нефти. Не рекомендуется использовать сорбенты, которые оседают, поскольку они могут быть небезопасны для климата.

В случае небольшого разлива нефти часто применяется механический способ, то есть ручной. Тяжелую нефть легче удалить физическими процессами по сравнению с более легкой нефтью. Одним из главных минусов такого способа является большое количество времени, затрачиваемого на ликвидацию разлива нефти и очистку загрязненного нефтегрунта, а погодные условия Арктической зоны могут только усугубить ситуацию.

Хранение, разделение и утилизация являются следующими жизненно важными этапами очистки нефти [3]. Загрязненный нефтегрунт, извлеченный с суши и воды, в основном хранится в гибких переносных резервуарах с пластиковыми листами и каркасом без крыши, что приводит к накоплению дождя и снега в емкости. Жесткие резервуары, которые обычно изготавливаются из металла, также доступны, но встречаются реже, чем гибкие. Нефть, добытая на берегу, регулярно складывается в стационарные резервуары и самосвалы. Рекуперированную нефть можно хранить в ямах или насыпях, закрепленных полимерными листами. После выгрузки загрязненного нефтегрунта в специальный резервуар его очищают путем распыления сорбентов.

Насосы также важны для добычи нефти. Они используются для перекачки масла, содержащегося в скиммерах и в резервуарах для хранения. Такие насосы сильно отличаются от водяных, поскольку они транспортируют тяжелые вязкие масла и мусор. Центробежные, вакуумные и объемные насосы широко используются в системах разлива нефти.

При использовании скиммеров извлекается некоторое количество воды вместе с маслом, поэтому требуется устройство для разделения составляющих. Для такого

процесса, как правило, применяют сепараторы и отстойники. Просеивающие устройства устанавливаются в сепараторы для удаления мусора. Параллельный пластинчатый сепаратор - это специальная модель гравитационного [4]. Множество параллельных пластин расположены перпендикулярно потоку, создавая зоны низкой турбулентности, при которой капли масла могут повторно объединяться и подниматься на поверхность. Центробежные сепараторы имеют вращающийся механизм, который отделяет легкую нефть от тяжелой воды. Для достижения оптимальных результатов гравитационные сепараторы часто используются вместе с центробежными. Их производительность измеряется эффективностью удаления воды и объемом.

Утилизация извлеченной нефти и мусора является одним из самых сложных аспектов операции по ликвидации разливов нефти. Сжигание - широко используемый метод уничтожения мусора и отходов, но дорогостоящий из-за стоимости транспортировки [5]. Промасленный мусор, материалы со стороны океана и сорбенты время от времени выбрасываются на свалки, что может привести к вторичному загрязнению почвы. Чтобы избежать такого инцидента, было предложено использовать негашеную известь (оксид кальция) для получения материала, похожего на бетон, который можно использовать на улицах в качестве ингибитора образования осадка.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разливы нефти являются одной из глобальных проблем современного мира, так как они несут за собой серьезные негативные последствия для окружающей среды и большие затраты на ликвидацию и очистку загрязненного нефтегрунта. Проблема ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне Российской Федерации имеет еще больше вопросов по устранению последствий разливов, так как погодные условия местности только увеличивают время реагирования соответствующих подразделений и затрудняют процесс ликвидации. В настоящее время используется большое количество новых и старых методов обработки и ликвидации разливов нефти. Как показал анализ в работе, физические и химические методы являются менее эффективным из-за высокой стоимости и их вредного воздействия на окружающую среду. В то время как использование биоразлагаемых сорбентов доказало свою высокую эффективность при легкодоступности, меньших затратах и отсутствии побочных эффектов. Поэтому особое внимание следует уделить производству и разработке сорбентов, используемых при крупномасштабных разливах нефти.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко В. И. Фундаментальные научные исследования в интересах локализации и ликвидации разливов нефти в Арктике // Вестн. Совета безопасности Российской Федерации. – 2011. – № 5 (17). – С. 154-161.
2. Онов В. А. Метод экологически чистой локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов / В. А. Онов, М. В. Панкратова // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности: сборник тезисов по материалам XVII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 марта 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. – С. 45-46.
3. Скрыпникова О.И., Панкратова М.В. Экологические аспекты ликвидации разливов нефти в морях. Сборник: Проблемы экологии и экологической безопасно-

сти. Создание новых полимерных материалов. Сборник материалов научно-практической конференции. Республика Беларусь, 2021 г. С. 25-27.

4. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С, Зайцев В.М., Филатов В.Д. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. - СПб.: Центр-Техинформ, 2000.

5. Щетка, В. Ф. Пути снижения экологических последствий, вызванных разливом нефти в Арктике / В. Ф. Щетка, Н. Г. Давиташвили, О. И. Скрыпникова // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2021. – С. 773-776.

УДК 614.8

***Н. Д. Разиньков***

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

### **ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА И ПОДДЕРЖАНИЕ ЕГО НА ПРИЕМЛЕМОМ УРОВНЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ**

Учёт потенциальных рисков на территориях населённых пунктов является первоосновой в создании безопасных и комфортных условий проживания людей. Рассмотрены особенности и проблемы учёта рисков в документации территориального планирования на примере Воронежской области.

**Ключевые слова:** управление риском, зоны риска, генеральный план поселения.

***N. D. Razinkov***

### **ASSESSMENT OF POTENTIAL RISK AND MAINTAINING IT AT AN ACCEPTABLE LEVEL: REGIONAL EXPERIENCE**

Taking into account potential risks in the territories of settlements is the primary basis for creating safe and comfortable living conditions for people. The features and problems of risk accounting in the documentation of territorial planning on the example of the Voronezh region are considered.

**Keywords:** risk management, risk zones, settlement master plan.

Учёт потенциальных рисков при осуществлении градостроительства и обеспечении жизнедеятельности людей в населённых пунктах является первоосновой в создании безопасных и комфортных условий проживания людей. Собственно говоря, для чего и работают органы власти, службы и организации на территориях.

Угроза причинения вреда от аварии, природной стихии зависит от взаимного положения источника опасности, объекта воздействия и приходящего поражающего фактора, его величины – будь то барического поле, тепловое излучение либо водный поток.

Статистика аварийных и чрезвычайных ситуаций в регионе не даёт успокаиваться. Этому есть два объяснения. Во-первых, более ответственно начали подходить к учёту самих чрезвычайных ситуаций и аварийных событий по ряду причин, в том числе в связи с повышением спроса со стороны федеральных органов власти, очевидно, ведомства стали более открытыми. Во-вторых, само население не даёт приукрашивать положение дел ответственным органам власти и надзорным органам, например, часто возникающие прошлой осенью задымления в правобережной части Воронежа и повсеместный неприятный запах на протяжении многих недель стал причиной многочисленных заседаний и обсуждений на городском и даже региональном уровне.

Как известно, Воронежская область является одной из ведущих в ЦФО по производству материальной продукции, является транспортным коридором для перемещаемых грузов и людей по линии Москва – Юг. Летом засушливый климат обуславливает высокую опасность возникновения природных пожаров, достаточно только вспомнить 2010 год! 2018 год напомнил территориальной подсистеме РСЧС о существенных потенциальных рисках наводнений – Воронежская область находится в бассейне реки Дон с его основными притоками.

Высокие потенциальные техногенные риски обусловлены прежде всего наличием таких гигантов промышленности как Нововоронежская атомная станция, предприятия химической отрасли ОАО «Минудобрения» и АО «Синтезкаучук», предприятие по производству ракетных двигателей АО «КБХА». Воронежская область является территорией прохождения магистральных газопроводов (их шесть), аммиакопровода, нефтепродуктопровода.

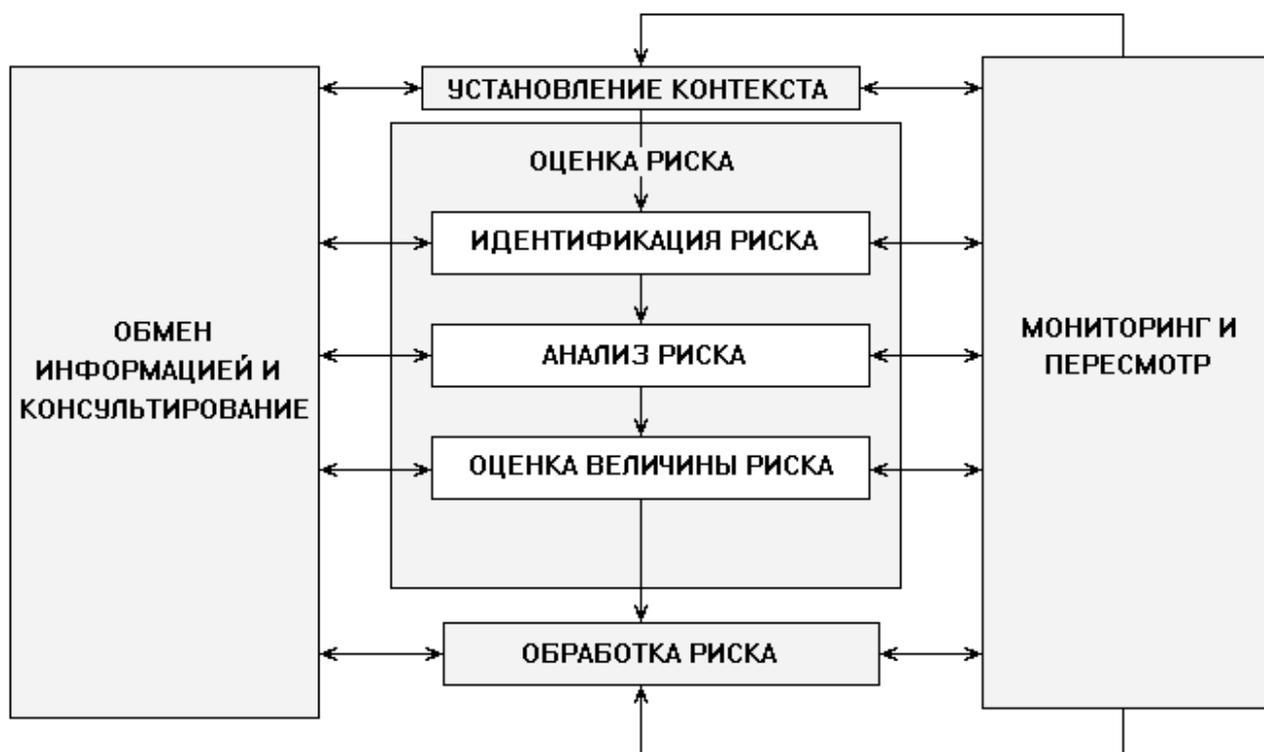
Юго-Восточная железная дорога в Воронежской области осуществляет перевозку опасных грузов и пассажиров по линии Москва – Юг, а также значительная часть грузов и пассажиров перемещается по территории области в восточные районы страны. То же самое можно сказать и об автомобильном транспорте. Чего стоит сказать об автомобильном грузопотоке по трассе М-4, а ведь был многодневный зимний затор автотранспорта на юге области в 2003 году.

В настоящее время при управлении риском (риск-менеджмент) по-прежнему в основном превалирует тактическая сторона решения задачи обеспечения приемлемого риска, а именно, создание и поддержание в должной готовности сил и средств ликвидации чрезвычайных ситуаций. Превентивная работа в звеньях ТП РСЧС является явно недостаточной, что показывает анализ чрезвычайных ситуаций последних лет. Например, половодье 2018 г. обнажило проблему недостаточного проведения превентивной работы в деле предотвращения затоплений и страховании потенциально затапливаемых жилых строений в муниципальных образованиях. Были затоплены многочисленные переходы через реки, а один мост в Бутурлиновском районе (с. Гвазда) даже разрушен.

Разрастание Воронежской городской агломерации стало настолько ощутимым и в буквальном смысле осязаемым (присутствие дурного осеннего запаха в Воронеже в 2020 г.), что требует смены стратегии в деле управления рисками. Потенциальный индивидуальный риск начинает расти при вроде бы неизменном потенциальном источнике риска. В данном случае происходит приближение мест нахождения людей в потенциальные поля риска с существенными поражающими факторами. Поэтому требуется начинать работу по управлению социальными и экологическими рисками уже с момента создания новых проектов. Для чего требуется переработка документации территориального планирования, в первую очередь, в Воронежской городской агломерации.

Только будут ли учтены все потенциальные риски для городского округа? Согласно действующего законодательства в градостроительстве разработка генплана фактически отдана коммерческим организациям и какого-либо согласования, например, с территориальным управлением МЧС России не предусмотрено. Остаётся лишь надеется на компетенцию разработчика и принимающей стороны этого генплана – мэрию городского округа. Следует заметить, что по состоянию на октябрь 2022 г. зоны затопления и подтопления для г.о.г. Воронеж так и не определены согласно действующим нормативно-правовым нормам [1].

Управление территориальными рисками (менеджмент риска) должно начинаться и проводиться по известной схеме (рисунок), изложенной в Руководстве по надлежащей практике менеджмента рисков проектов [2].



**Рисунок.** Процесс менеджмента рисков проектов

Процесс управления рисками широко представлен в научной и методической литературе, поэтому на вполне понятной схеме управления рисками не следует оста-

навливаться. На представленной схеме интерес вызывают два функциональных узла: «установление контекста» и «обработка риска».

Под «установлением контекста» в Руководстве понимаются прежде всего действия по выдаче техзадания, указания нормативных документов, которым проект должен отвечать своим качеством исполнения, и, самое главное, целеполаганию разрабатываемого генерального плана развития территории – обеспечению комфортных условий проживания с потенциальными рисками, не превышающими уровня допустимого.

При этом для обеспечения уверенности заказчику в том, что идентификация рисков для территории является исчерпывающей, и всё учтено, в генеральном плане требуется обозначать в техническом задании основные опасности для территории и проживающего населения, указывать ключевые моменты, которые должны использоваться при проведении мероприятий идентификации риска. К сожалению, в последнем техзадании на разработку генплана городского округа город Воронеж данные «гостовские» рекомендации реализованы не были.

Памятуя об этом и зная качество разработки документации территориального планирования муниципальными районами и поселениями, которое массово прошло немногим более десяти лет назад силами функциональной подсистемы ТП РСЧС постоянно проводится работа по идентификации потенциальных рисков на территории Воронежской области с целью внесения их хотя бы в паспорта безопасности территорий. Это возможно, так как согласование таких паспортов производится с Главным управлением МЧС России по Воронежской области. Поэтому целесообразно главам поселений, администрациям муниципальных районов и городских округов обращаться к данным планам при осуществлении менеджмента рисков проектов. Последняя переработка паспортов муниципальных районов и городских округов была проведена в 2018 году.

В последние годы в Главном управлении МЧС России по Воронежской области и КУВО «Гражданская оборона, защита населения и пожарная безопасность Воронежской области» ведётся большая работа по переоценке потенциальных рисков. В 2016 г. методом натурных полевых обследований произведена идентификация гидротехнических сооружений с повышенными рисками (их 65). В 2017 г. выявлены и внесены в базу ЧС оползнеопасные районы. В этом же году обследованы все химически опасные объекты с целью уточнения потенциальных зон заражения АХОВ. Так же в 2017 г. были обследованы ряд нефтебаз, как итог, разработан и утверждён План ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов в Воронежской области. В 2018 г. обследованы практически все так называемые низководные мосты через реки Воронежской области с целью корректировки прогноза ЧС на половодье 2019 г.

В настоящее время Главное управление активно включилось в работу по согласованию зон затопления и подтопления населённых пунктов, подверженных таким природным рискам, по проведению регулярных обследований гидротехнических сооружений, ведётся планомерная работа по предупреждению природных и техногенных пожарных рисков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 18.04.2014 №360 (ред. от 17.08.2022) «О

зонах затопления, подтопления».

2. ГОСТ Р 56275-2014 Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков проектов.

УДК 614.4

*Е. Г. Рымарь, А. В. Ульев*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

### **ПОРАЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ В ЧАСТИ РИСКОВ БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

В данной статье рассматривается влияние водоснабжения на стабильную работу систем жизнеобеспечения во время военных конфликтов.

**Ключевые слова:** система жизнеобеспечения населения, оценка качества питьевого водоснабжения в зоне вооруженного конфликта, биолого-социальные чрезвычайные ситуации.

*A. V. Ulyev, E. G. Ryumar*

### **THE DEFEAT OF THE LIFE SUPPORT SYSTEM OF THE POPULATION DURING MILITARY CONFLICTS IN TERMS OF THE RISKS OF BIOLOGICAL AND SOCIAL EMERGENCIES.**

This article examines the impact of water supply on the stable operation of life support systems during military conflicts.

**Keywords:** life support system of the population, assessment of the quality of drinking water supply in the zone of armed conflict, biological and social emergencies.

Взаимоотношения России и НАТО, после периодов смен состояний конфронтации и «потепления», претерпели существенное изменение и вошли в фазу острой конфронтации. Особенно ярко это проявляется по действиям стран Запада в ходе проведения Российской Федерацией специальной военной операции на Украине. Текущее противостояние существенно повышает риски открытой вооруженной конфронтации. [1]

Отличительной особенностью современных вооружённых конфликтов является стремление противоборствующих сторон к меньшему контакту с противником. Максимальные усилия прилагаются по дальнему огневому воздействию с увеличением пространственного противодействия. Анализ вооружённых конфликтов показал, что в современное время значительно чаще происходит поражение объектов экономики и жизнеобеспечения населения, нежели объектов военного назначения.

Противоборствующие стороны будут стремиться не только к снижению военного потенциала противника на линиях соприкосновения вооруженных сил, но и воздействовать на структуры противника в ближнем и глубоком тылу путем нанесения ударов высокоточным оружием различного базирования. [2]

Поражение объектов жизнеобеспечения населения с большой долей вероятности приводит к возникновению чрезвычайных ситуаций, также общую обстановку усложняют очаги вторичного поражения от потенциально-опасных объектов. [3]

Реализация задачи по повышению социальной напряженности среди населения тыловых районов проводится путем разрушения объектов первоочередного жизнеобеспечения населения. Под удары в первую очередь попадают критически важные объекты электрогенерации, водоснабжения и канализации, критически важные пищевые предприятия, находящиеся в большинстве своем на территориях крупных административных центров, что мы постоянно наблюдаем в зоне проведения специальной военной операции на Украине.

В данной статье рассматривается влияние водоснабжения на стабильную работу систем жизнеобеспечения населения на примере вооруженного конфликта в Донбассе.

Потребность человека в воде в первую очередь определяется употреблением ее для питья, на что в среднем расходуется порядка 2,5 л в сутки. В зависимости от климатических условий и выполняемой физической работы потребность в питьевой воде может возрастать до 5 и даже более литров в сутки. Значительное количество воды тратится на хозяйственные и санитарно-гигиенические цели. Водопотребление значительно возрастает при наличии централизованных канализационных сетей. [4]

Ежедневная потребность человека в воде может колебаться от 230 литров в домах с централизованным горячим водоснабжением до 40 литров при водопотреблении из уличных водоразборных колонок без ввода водопровода в дом. Усреднено городской житель потребляет в сутки 130–140 литров воды. [5]

Качество и безопасность воды должны соответствовать нормам (ГОСТ Р 51232–98) «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля» и (СанПиН 2.1.4.1074–01) «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». [6]

Вода из водопроводных сетей, соответствующая вышеуказанным требованиям, считается пригодной и может употребляться для питья без дополнительной специальной обработки. Особую эпидемиологическую опасность вызывает микробиологическое заражение водопроводной воды, прошедшей обеззараживание на головных объектах водозаборных сооружений. Данная ситуация может приводить к нарушениям общественного здоровья вызванных возбудителями острых кишечных инфекций, вплоть до развития чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера

Мировой опыт показывает, что для крупномасштабных войн прошлого и современных вооруженных конфликтов характерно ухудшение санитарной и эпидемиологической обстановки в зоне боевых действий и прифронтовой полосе. При этом наиболее осложненные чрезвычайные ситуации складываются в крупных населенных пунктах. Это связано как с высокой плотностью населения, концентрацией систем жизнеобеспечения (водоснабжение, объекты питания, канализация, энерго- и тепло-снабжение и т. д.), так и с тем, что указанные системы жизнеобеспечения в этом слу-

чае становятся легко уязвимыми для поражающих факторов, возникающих при применении средств вооружённой борьбы. Нарушение систем жизнеобеспечения незамедлительно сказывается на ухудшении санитарно-эпидемиологической обстановки. Необходимо отметить, что в этих условиях достаточно «эффективно работают» все возможные пути передачи острых инфекционных заболеваний. Дополнительное осложнение эпидемической обстановки в зоне вооружённого конфликта вызывается проведением эвакуационных мероприятий, массовой миграцией населения, его большим сосредоточением и длительным пребыванием в пунктах временного размещения.

Довольно часто беженцы и вынужденные переселенцы попадают в неблагоприятные санитарно-гигиенические условия и испытывают недостаток в медицинском обеспечении, что неизбежно влечет за собой рост заболеваемости различными инфекционными заболеваниями и распространение этих болезней на территории временного пребывания.

Следовательно, в условиях резкого ухудшения бытовых условий населения в зоне вооружённого конфликта, возникновения экологических нарушений, снижения уровня и качества противоэпидемического обеспечения населения существенно возрастает вероятность активизации очагов природных инфекций, появления вспышек и эпидемий ОКИ. [2]

Острые инфекционные заболевания, имеющие водный путь передачи, можно разделить на бактериальные (наиболее часто регистрируемые - холера, брюшной тиф, дизентерия, сальмонеллез), вирусные (наиболее часто регистрируемые - ротавирусная инфекция, гепатиты А и Е) и протозойные (наиболее часто регистрируемые - амёбиаз, балантидиаз) инфекции. [7]

Анализ эпидемических вспышек, связанных с микробиологическим заражением водопроводных сетей, показывает, что наиболее частой их причиной было нарушение целостности труб при разгерметизации стыков, разрывах, что создавало благоприятные условия для подсоса загрязнений при падении давления в трубах.

Причины падения давления в трубах могут быть различны: отключение насосов из-за отсутствия электроэнергии, при повреждении объектов электрогенерации и распределительных электросетей, ремонт поврежденных участков водоводов, вследствие чего возникает необходимость отключения участков водораспределительных сетей. Постоянное отсутствие необходимого объема воды заставляет проводить веерные отключения распределительной сети; наиболее ощутимо давление падает в верхних участках сетей в часы максимального водозабора.

На сегодняшний день основные источники водоснабжения территорий Республики Донбасса расположены в районах боевых действий или в зоне контроля вооруженных сил Украины. Вследствие чего возникают постоянные перебои в подаче воды или подачу ее по графикам в объемах меньше необходимого. Отсутствие воды в системах водоснабжения в результате артиллеристских обстрелов и несвоевременного восстановления работоспособности систем водоснабжения приводит к ее бактериальному загрязнению. Так на территории Донецкого и Горловского промышленных районов с населением около 1,3 млн. чел. (Донецк – 790 тыс. чел., Макеевка – 269 тыс. чел., Горловка – 214 тыс. чел., Ясиноватая – 40 тыс. чел.) нарушена штатная схема водоснабжения. Обеспечение водой осуществляется по временной схеме из водохранилищ на территории ДНР, имеющие ограниченный объем. Норма обеспечения воды на 1 чел. в

сутки составляет 18 л, в том числе питьевой 3 л. Указанная норма принята в соответствии с (ВСН ВК4-90) «Инструкция по подготовке к работе систем хозяйственно питьевого водоснабжения в ЧС» как произведение суточной нормы воды на 1-го человека, равной 10 л, коэффициента климатической зоны, равного 1,6 для пятой климатической зоны и коэффициента физической нагрузки, равного 1,125. В ряде муниципальных образований проблема дефицита воды приобретает кризисный характер, не позволяя населению в достаточном объеме выполнять санитарно-гигиенические правила, что в свою очередь приводит к росту числа заболеваний острыми кишечными инфекциями (ОКИ), передающимися водным и контактно-бытовым путем. В Республиках Донбасса отмечается характерный прирост заболеваемости ОКИ, обусловленный особенностями водоснабжения территорий городов и районов. [8]

Для расчета возможных уровней инфекционных заболеваний в городах Республик Донбасса применяем следующую форму расчета:

$$N_{\text{из}} = \frac{K1}{12\text{мес}} * K2 * K3, \quad (1)$$

где  $N_{\text{из}}$  = Количество инфекционных заболеваний (ОКИ)

$K1$  = показатель учитывающий среднегодовой уровень заболеваемости ОКИ на территории (в РФ 600 случаев на 100 тыс.чел.)

$K2$  = коэффициент учитывающий среднюю месячную заболеваемость ОКИ с учетом осложнения в летний период времени (эмпирическое значение принимается равное 2)

$K3$  = коэффициент ухудшения эпидемиологической обстановки в связи с острым дефицитом воды (эмпирическое значение принимается равное 10)

Отсутствие достаточного обеспечения водой заставляет население искать дополнительные источники водоснабжения. В этих целях используются любые поверхностные водоемы, заброшенные скважины и колодцы. Вместе с тем вода открытых водоемов р. Северский Донец и пруды городских агломераций Донбасса имеют значительное бактериальное загрязнение.

С целью эпидемического контроля ОКИ, при аварийных ситуациях на объектах водопроводных сооружений и разводящих сетей, специалисты санэпиднадзора Республик Донбасса принимают оперативные меры по обеспечению населения качественной питьевой водой. Проводится выбор безопасного в эпидемическом плане источника водоснабжения, при необходимости выдаются рекомендации о способах проведения обеззараживания воды. Непрерывно проводится контроль за качеством воды на предмет химического и бактериального загрязнения.

Систему водоснабжения населения можно считать устойчивой при условии запитывания водой от нескольких независимых систем или от нескольких водоисточников, разнесённых относительно друг друга на безопасные расстояния с автономными защищенными источниками электроэнергии для работы водозаборных сооружений.

В случае отсутствия возможности организации запитывания системы водоснабжения от двух независимых водоисточников подача воды из одного водоисточника должна производиться двумя головными сооружениями, размещенными на максимально возможном удаленном расстоянии друг от друга. При нарушении процесса

работы одного головного сооружения мощность оставшегося сооружения должна соответствовать подаче необходимого объема воды по аварийному режиму водопотребления на хозяйственные и питьевые нужды, исходя из количества населения, проживающего в мирное время, а также на производственные и технические нужды производств.

Для снабжения водой населения при нарушении процесса работы головных сооружений водозабора или систем водораспределения, оборудуются резервные резервуары и емкости для формирования в них не менее 3-х – дневного запаса воды порядка 30 л в сутки на человека, из расчета численности населения, возможно применение консервации воды для увеличения сроков ее хранения.

В целях повышения устойчивости систем жизнеобеспечения населения считаем целесообразным следующий алгоритм мероприятий муниципального уровня:

расчет количества воды необходимого для нужд населения в пострадавшем районе;

нормирование потребления воды и ужесточение контроля качества подаваемой воды;

оборудование альтернативных пунктов забора, очистки, раздачи воды;

восполнение дефицита водного ресурса путем доставки его транспортом, как наливом в автоцистерны, так и в расфасованном виде, а также при помощи временных водопроводов всем категориям нуждающихся (население, предприятия, лечебные учреждения);

использование доступных методов добычи водных ресурсов и их очистки, в том числе и самим пострадавшим населением;

восстановление и ремонт поврежденных в результате боевых действий систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, автономных водозаборных сооружений. [9]

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Малышев В. П., Богатырев Э. Я. «Анализ военных угроз национальной безопасности России и их влияние на планирование мероприятий гражданской обороны» Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России. 2014. 283 с.

2. Зарудницкий В. Б. «Военная мысль» № 1–2021. 34 с.

3. Гончаров С. Ф., Бобий Б. В. Медицинское обеспечение населения при вооружённых конфликтах: Учебное пособие для врачей. М.: ФГБУ ВЦМК «Защита», 2017. 123 с.

4. Черкинский С. Н. «Руководство по гигиене водоснабжения». Медицина. 1975.

5. СНиП 2.04.01-85 Строительные нормы и правила. Внутренний водопровод и канализация зданий

6. ГОСТ Р 51232–98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля».

7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 340 с. ISBN 978–5–7508–1910–2.

8. Пархомчук Д. С. «Опыт организации санитарно-противоэпидемического обеспечения населения в условиях незавершенного вооруженного конфликта (на примере луганской народной республики)», 2017. 24–32 с.

9. Виноградов С. Д. «Водоснабжение одна из важнейших задач первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях» Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2013. № 2. 533–537 с.

УДК 351.785

*А. М. Рябова, А. А. Елизарова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ПРИЁМОВ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ГПС МЧС РОССИИ**

В статье рассмотрены общие требования к подготовке кадров Государственной противопожарной службы МЧС России, процесс организации развития волевых качеств, а также возможные методы подготовки кадров для ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** подготовка кадров, экстремальная ситуация, волевые качества, организационно-педагогические формы и методы.

*A. M. Ryabova, A. A. Elizarova*

### **IMPROVEMENT OF METHODS AND TECHNIQUES OF PERSONNEL TRAINING FOR THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

The article discusses the general requirements for the training of personnel of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia, the process of organizing the development of strong-willed qualities, as well as possible methods of training personnel for the GPS of the EMERCOM of Russia.

**Key words:** personnel training, extreme situation, strong-willed qualities, organizational and pedagogical forms and methods.

Пожары – это явления, часто не контролируемые людьми. Они наносят значительный материальный ущерб, а также могут в значительной степени навредить жизни и здоровью людей.

Так, к одной из основных задач Министерства МЧС России относится подготовка кадров к действиям в экстремальных ситуациях, в том числе подготовка к работе на пожарах. Для выполнения данной задачи требуются не только специальные приемы и методы обучения кадров, которых в наше время огромное множество, но и разработка новых, более усовершенствованных методов подготовки, для качественного, продуктивного и рационального исполнения служебных обязанностей.

С каждым днём всё больше и больше возрастают требования к сотрудникам федеральной противопожарной службы, возрастает и ответственность, появляются новые обязанности, следовательно, появляется необходимость развития организационно-педагогических приёмов и методов подготовки кадров, совершенствование их профессионального мастерства в выполнении служебного долга, выработка необходимых моральных и социально-психологических качеств.

При осуществлении всех вышесказанных рекомендаций, сотрудники будут подготовлены к качественному и оперативному выполнению служебных функций в тяжелейших условиях.

Можно сделать вывод: чем лучше и качественнее организован педагогический процесс, тем качественнее будут подготовлены кадры к условиям повышенного риска.

Результат работы подразделений и аппаратов Государственной противопожарной службы (ГПС) во многом зависит от эффективности работы руководства. Профессионализм кадров – это, прежде всего, профессионализм руководящего звена. Проблема эффективности работы руководящего состава аппаратов и подразделений ГПС актуальна в связи с формированием резерва руководящих кадров на выдвижение и задачами подготовки и переподготовки руководителей.

В системе ГПС применяется профессиональный отбор по социальным (нравственным), медицинским критериям и образовательному цензу [1].

Подготовленность сотрудников ГПС к деятельности в условиях повышенного риска – есть результат целенаправленного процесса их профессионального обучения и воспитания.

Состояние готовности, уверенность в действиях, необходимый пакет знаний, умений, навыков, высокие показатели физической подготовки и здоровье кадров – это результат качественной организационно-педагогической деятельности.

Не менее важным является обеспечение сотрудников всем необходимым инвентарем, оборудованием и техникой, а также соответствующие знания для работы и их использованием.

Известно, что получить опыт, стать мастером своего дела, успешно выполнять задачи служебной деятельности невозможно только путем получения теоретических знаний, чтением научной литературы. Да, теория несомненно важна, но подготавливаемые кадры должны следить за действиями уже обученных пожарному делу сотрудниками, непосредственно принимать участие (в начале – умеренное, без вреда для здоровья) в действиях на пожаре, тренировать необходимые навыки, бороться со страхом перед пожаром, учиться управлять собой и своими эмоциями. Начинающие спасатели должны постоянно сталкиваться со стрессовыми ситуациями в условиях пожара, задымленности, горячей и насыщенной токсичными компонентами средой. При выполнении всех данных выше методов обучения сотрудник сможет стать настоящим профессионалом своего дела.

Нельзя подготовить личный состав пожарных подразделений к эффективным боевым действиям одними разъяснениями, не дав бойцам «на себе прочувствовать» особенности действия факторов, возникающих на пожаре. Каждому бойцу и командиру необходимо привыкнуть к высокой температуре, дыму, шуму или другим типичным для боевой обстановки условиям.

Известно, что простое обучение довольно скучно и быстро надоедает, в отличие от насыщенно сложного.

Пожарно-тактические занятия не будут эффективны, если учения проходят на местности с условным обозначением пожара. Занятия дадут нужный эффект, если будет применяться метод неожиданности. Это обеспечит сложность, максимальную концентрацию, даст возможность обучающемуся проанализировать ситуацию, самому найти решение и как можно быстрее ликвидировать проблему. Таким образом, будет получен тот опыт, который пригодится в будущем.

Очень важно также обеспечить контроль за действиями обучаемых, например регистрацию числа совершенных ошибок, времени, потраченного на выполнение отдельных операций и всей программы. Эти данные необходимы для анализа допущенных ошибок и для установления соответствующих нормативов.

Не менее важна командная работа. Согласованные организованные действия способны дать наилучший результат. Создание сплоченной команды даст не только внутренний эффект (дружба, понимание, взаимоуважение), но и позволит более качественно решать поставленные задачи. «Команда» — это не то, что формируется само по себе. Важно этому научиться. Поставить интересы всего состава выше своих собственных, исключить соперничество, неприязнь внутри коллектива. Внутри коллектива главное не мешаться в выполнении тех или иных задач, а помогать, делать то, что соответствует месту в команде.

Как и при любом виде обучения, на занятиях по пожарно-строевой подготовке должны соблюдаться последовательность и систематичность в приобретении знаний, равномерность и постепенное увеличение предлагаемой нагрузки, целенаправленность выполнения упражнений, техника безопасности.

Для развития способностей: оценивать обстановку, для воспитания волевых качеств, умения управлять своим поведением и поведением подчиненных занятия должны проводиться в условиях, максимально приближенных к боевым. Для этих целей могут служить полигоны, где необходимо создавать сложную учебную обстановку [2].

Волевые качества не являются врожденными, они приобретаются только в выполнении какой-либо деятельности, а также в процессе преодоления препятствий и трудностей. При подготовке кадров, трудная или даже опасная обстановка создается искусственно, но направлена на качественную имитацию реальных условий.

При организации процесса развития волевых качеств у бойцов пожарной охраны необходимо, прежде всего, соблюдать следующие условия:

- ✓ постепенно наращивать и усложнять трудности, доводя их до предела возможностей пожарного и подразделений в целом (по принципу от простого к сложному);
- ✓ проводить занятия в неблагоприятных условиях, при высокой концентрации дыма, повышенной температуре, на большой высоте;
- ✓ применять разнообразные и неожиданно возникающие трудности.

Создавая трудности, необходимо побуждать пожарных к активному их преодолению, следовательно, важно дать понять, что это необходимо. Так формируется интерес.

Интерес к выполнению служебных обязанностей появляется при правильном подходе к обучению. Увлекательная подача теоретического материала, новые и новые «испытания» будущих спасателей будут только разжигать интерес, побуждать идти за новыми навыками и умениями.

В рамках совершенствования методов и приемов подготовки кадров для ГПС МЧС России следует проводить следующие мероприятия:

1. Необходимо ориентироваться не на максимальную, не на предельную мобилизацию сил, а на реальные возможности каждого человека в конкретных условиях деятельности. Следовательно, нужно проводить более детальный отбор, с учетом не только хорошего уровня физической подготовки, но и психического состояния человека, способного действовать в экстремальных условиях.

2. Необычные подачи материала, интересная теория, подкрепленная примерами, новые локации для получения практических навыков.

3. Обучение следует проводить в условиях максимально приближенных к реальным.

4. Возможность обучения с применением методов неожиданности с целью поиска оптимальных стратегий поведения в ходе разрешения появившейся проблемы, мотивированный риск при принятии решений.

5. Наиболее эффективным способом обучения должно быть имитационное моделирование. Оно позволяет решить несколько задач: приобретение навыков управления, мастерства; обучение принятию решений; отработка «лидерских» навыков; повышение эффективности взаимодействия личного состава; обучение деятельности в экстремальных условиях без угрозы безопасности сотрудников.

6. Возможность виртуального взаимодействия руководителей ГПС МЧС России с обучающимися.

Рассмотрим важность подготовки на конкретном примере. Подготовленные кадры несут службу в различных уголках России. На основе данных и определенной статистике выясняется, что не все соответствуют предъявляемым требованиям.

В настоящее время Муниципальное казённое учреждение «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города Иванова» обеспечено достаточным количеством сотрудников для качественного выполнения поставленных задач, но кадровый резерв минимален или полностью отсутствует. Есть сотрудники, которым требуется подготовка или переподготовка.

В таблице наглядно показано соответствие кадрового состава органов управления РСЧС и объектов экономики квалификационным требованиям к специалисту ГО и ЧС муниципального образования «городской округ Иваново» (по состоянию на 01.06.2022 года).

Исходя из данных таблицы, видно, наличие сотрудников, специально уполномоченных для решения задач в области защиты населения и территории от ЧС в процентном соотношении составляет 100 %, то есть можно сказать, что Управление укомплектовано данными специалистами. Анализируя данные таблицы, один специалист с квалификацией «Инженер» не соответствует требованиям, а значит требует определенной подготовки или переподготовки. МКУ «УГО и ЧС г. Иваново» предоставляет возможность подготовки данного сотрудника, с возможностью получения практических навыков.

*Таблица. Соответствие кадрового состава  
квалификационным требованиям*

Сотрудники, специально уполномоченные для решения задач в области защиты населения и территории от ЧС (в % от штата)								
С квалификацией «Инженер»			Со среднетехническим обр.			Других квалификаций		
Наличие	Соот. треб- ям	Треб. под- ки	Наличие	Соот. треб- ям	Треб. под- ки	Наличие	Соот. треб- ям	Треб. под- ки
8 чел. 19,2%	7 чел. 77,5%	1 чел. 12,5%	7 чел. 16,6%	7 чел. 100%	0 чел. 0%	24 чел. 64,2%	24 чел. 100%	0 чел. 0%

Боевые действия пожарных частей не могут быть стихийными, самопроизвольными, прибывающие на пожар подразделения нуждаются в едином руководстве, согласовании и координировании усилий для выполнения общей задачи. В связи с этим необходимо уделять больше времени решению пожарно-технических задач и проведению пожарно-тактических учений. Для более устойчивой работы физиологических функций и психологических процессов, повышения работоспособности в экстремальных ситуациях, которые происходят во время тушения пожара и ликвидации аварии, рекомендуется постоянно тренировать пожарных на психологической полосе препятствий, теплорымокамере, где создаются ситуации, которые могут произойти в реальной жизни.

Обобщая всё вышесказанное, можно сделать вывод о том, что мало обладать только теоретическими знаниями в области пожарной безопасности, необходимо в полной мере обладать умениями и навыками, нужными для выполнений поставленных задач, быть готовыми совершенствоваться, повышать уровень профессионального мастерства, улучшать физические и специфические показатели, уметь работать в команде, контролировать свои эмоции и чувства, смотреть страху в глаза, а не избегать его, адаптироваться к условиям стрессовых ситуаций. Только так федеральная противопожарная служба получит профессиональных спасателей, а граждане будут уверены в том, что пожарные смогут обеспечить им пожарную безопасность.

В современных условиях требуются более гибкие организационные формы обучения. Назрела необходимость разработки рекомендаций по совершенствованию процесса подготовки специалистов экстремальных служб в учебных заведениях МЧС России. Они должны опираться на более точное изучение потребностей МЧС России в высококвалифицированных специалистах, на научные прогнозы динамики кадров и развития оперативной обстановки, определяющей эту динамику, на всесторонний анализ и оценку разных вариантов совершенствования обучения кадров, их непосредственных и долговременных последствий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахватава Ю.Р. Модель психолого-педагогического сопровождения профессионального становления сотрудников ГПС МЧС России в пожарных частях // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2011. № 10 (80). С. 32–36 .
2. Грешных А.А. Педагогическая технология управления подготовкой специалистов пожарно-спасательного профиля в вузах МЧС России: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2006. 372 с.

УДК 614.849

*Н. А. Сафронов*

Академия ГПС МЧС России

### **ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОЖАРА И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

Многофакторная система мониторинга пожара относится к высокотехнологичным системам, которые должны обеспечивать высокий уровень пожарной безопасности на охраняемом объекте. Поэтому, важно, чтобы все системы и элементы, которые входят в конфигурацию мониторинга пожара работали слаженно и корректно.

**Ключевые слова:** многофакторная система мониторинга пожара, техническое обслуживание, управление

*N. A. Safronov*

### **MAINTENANCE MANAGEMENT PROBLEMS OF MULTIFACTOR FIRE MONITORING SYSTEM AND WAYS TO SOLVE THEM**

Multifactor fire monitoring system refers to high-tech systems that must ensure a high level of fire safety at the protected object. Therefore, it is important that all the systems and elements that make up the fire monitoring configuration work smoothly and correctly.

**Key words:** multifactor fire monitoring system, maintenance, management

В условиях динамично изменяющихся социально-политических и экономических решений пожары продолжают оставаться мощным дестабилизирующим фактором, негативно влияющим на состояние экономики. Проблема защиты от пожаров стоит в ряду основополагающих в системе обеспечения национальной безопасности нашей страны [4, 5].

Согласно государственному докладу МЧС России «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» за отчетный период в России пожарно-

спасательными подразделениями было осуществлено 2 893 108 выездов, из которых 372 902 выездов на тушение пожаров (188 038 в городской и 184 864 сельской местности), из них было потушено 622 пожара по повышенному рангу, что составило 0,2% от общего количества произошедших пожаров. При этом в течение 2021 года на пожарах погибло 8 416 людей, в том числе 380 детей, получили травмы 8 403 человека. Пожаром уничтожено более 17,2 зданий и сооружений [3]. И все это, при нынешнем развитии систем противопожарной защиты.

Противопожарная защита объектов имеет важное значение и является радикальным средством безопасности находящихся в них людей и материальных ценностей. Важнейшую роль в повышении эффективности противопожарной защиты играет многофакторная система мониторинга пожара. При этом эффективность принятой защиты определяется степенью технологической и параметрической надежности используемых систем, а также качеством и своевременностью их технического обслуживания.

Проблема управления техническим обслуживанием многофакторных систем мониторинга пожара на производственных предприятиях предусматривает использование большого объема информации с существенным ограничением по времени ее обработки и одновременного достижения нескольких целей системой управления. В связи с этим, принятие своевременных, обоснованных и рациональных решений требует применения системы информационно-аналитической поддержки принятия решений. Помимо этого, для систем противопожарной защиты предельно важно соблюдать установленные сроки проведения технического обслуживания всех элементов системы.

Для результативной борьбы с возникновением пожара на предприятии или промышленном объекте обязательно необходимо иметь многофакторную систему мониторинга пожара. Использование качественного и современного противопожарного оборудования является лучшим способом предупредить возгорание и обеспечить безопасность людей и сохранность имущества. При этом необходимо учитывать, что многофакторная система мониторинга пожара относится к тем системам, на которые распространяется обязательность технического обслуживания при эксплуатации, закрепленная требованиями документации завода-производителя. Однако некоторые руководители не учитывают, что в эксплуатационной документации производителя указан перечень операций по обслуживанию локального прибора или устройства, без учета специфики его применения в составе системы. Ведь производитель оборудования пожарной автоматики не создает противопожарные системы: их разрабатывает проектная организация, а реализует компания-инсталлятор. Таким образом, например, для проверки работоспособности прибора многофакторной системы мониторинга пожара может потребоваться отключение сигналов управления пожаротушением или оповещением.

Из вышесказанного вытекает, что в эксплуатационной документации, содержащей информацию по обслуживанию многофакторных систем мониторинга пожара, нуждаются как организации, занимающиеся обслуживанием, так и руководители организаций. Однако данной документации нет. В связи с этим, мы получаем, что у нас есть информация, как провести техническое обслуживание каждого элемента по отдельности, а не в составе всей системы целиком. Таким образом, возникает необходимость в разработке системы информационно-аналитической поддержки принятия

решений при управлении техническим обслуживанием многофакторных систем мониторинга пожара, позволяющей сократить время принятия управленческого решения при работе с большим количеством представленной информации за счет интеллектуальных методов и риск-ориентированного подхода.

Исходя из задач многофакторной системы мониторинга пожара можно заключить, что система противопожарной защиты предприятия представляет собой совокупность взаимосвязанных подсистем, имеющих различные функциональные характеристики.

Общая структура системы противопожарной защиты предприятия представлена на рис. 1.

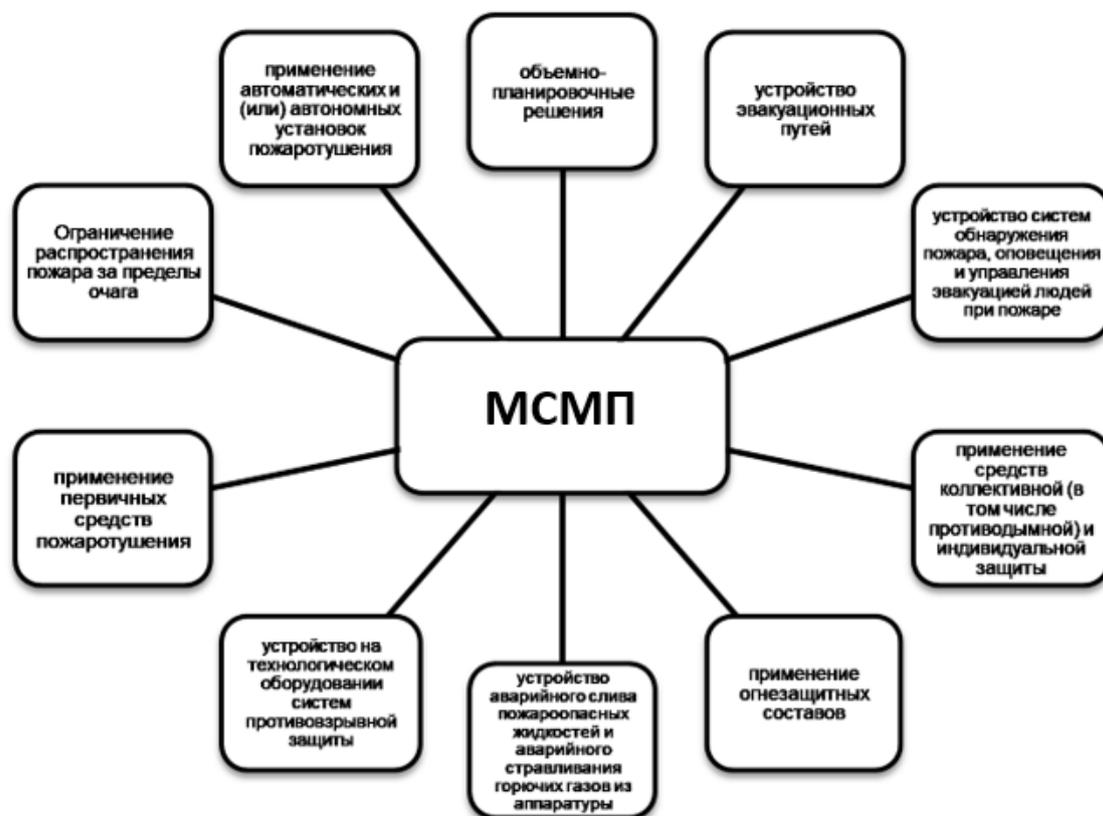


Рис. 1. Структурная схема многофакторной системы мониторинга пожара

Стоит отметить, что каждый элемент многофакторной системы мониторинга пожара обладает своим набором показателей, характеризующих эффективность ее функционирования с возможным дублированием задач противопожарной защиты. Набор задач, решаемых системой противопожарной защиты един, однако элементы системы, отвечающие за практическую реализацию задач обеспечения пожарной безопасности, могут быть разными.

Основной целью дальнейшей работы является адаптация типовой схемы противопожарной системы под фактическую многофакторной системы мониторинга пожара. Основным способом адаптации является установление необходимого и достаточного количества противопожарных мероприятий, реализующих функции элементов системы. Для это на практике используют оценки результативности противопожар-

ных мероприятий на основе вероятностного метода оценки уровня противопожарной защиты [2] и его развитие под воздействием практики применения в методику оценки пожарного риска [1].

Данный способ адаптации многофакторной системы мониторинга пожара предусматривает перемножение соответствующих вероятностей, характеризующих влияние каждого из противопожарных мероприятий в отдельности и/или группой на величину пожарного риска, которая оценивается для расчетных сценариев развития пожара, выбираемых экспертным путем. При этом для каждого сценария возникновения и развития пожара каждое противопожарное мероприятие оказывает индивидуальное влияние. Соответственно, на основе проведенной оценки из всех сценариев возникновения и развития пожара будет выбираться тот, у которого величина пожарного риска является максимальной.

Такая постановка задачи адаптации многофакторной системы мониторинга пожара основана на ранжировании по важности мероприятий обеспечения пожарной безопасности в системах противопожарной защиты и имеет идентичную теоретическую основу с зарубежным методом оценки противопожарной защиты объектов – методом Гретенера. Данный метод получил широкое распространение в оценке противопожарной защиты производственных объектов для управления страхованием и оценкой возможных потерь от пожаров.

Итак, методологические основы оценки предпочтительности противопожарных мероприятий при адаптации системы имеют единую теоретическую основу как в отечественных, так и зарубежных методиках оценки уровня противопожарной защиты предприятий. Теоретическая модель оценки предпочтительности сводится к перемножению (мультипликации) показателей предпочтительности каждого из мероприятий. Поэтому выстраивая технологию обслуживания систем и устройств, с помощью которых на практике реализуется функции многофакторной системы мониторинга пожара в здании, необходимо учитывать предпочтительность противопожарных мероприятий, уделяя основное внимание более важным мероприятиям, а менее важные переносить на второстепенный план. Такой формальный подход к мониторингу состояния и обслуживанию системы позволит организациям ответственным за состояние системы выстроить оптимальные схемы обслуживания системы, учитывая вопросы взаимодействия с персоналом предприятия – объекта противопожарной защиты.

Подводя итог, всему вышесказанному необходимо отметить, что все здания должны быть оснащены многофакторной системой мониторинга пожара, от работоспособности которых зависят жизни людей, в связи с чем они имеют исключительную важность по определению. Тем не менее, исследования определили различные важные нюансы при управлении техническим обслуживанием данных систем. В частности, несмотря на то, что проводились и проводятся исследования, посвященные уменьшению ложных срабатываний систем автоматической пожарной сигнализации, проблема продолжает существовать, поэтому современное направление исследований, делает акцент не на общих улучшениях важных составляющих оборудования, а на необходимости в комплексном развитии людей и технологической организации процесса.

Таким образом, для решения проблемы качественного и своевременного технического обслуживания многофакторной системы мониторинга пожара необходимо

разработать математическое и алгоритмическое обеспечение в информационно-аналитической системе.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях сооружений и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382.
2. ГОСТ 12.1.004 – 91\* ССБТ «Пожарная безопасность общие требования»
3. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» / - М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «АГЗ МЧС России», 2022, 264 с.
4. Брушлинский, Н.Н. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России: монография / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия МЧС России, 2014. – 178 с.
5. Елагин, А.Г. Пожарная безопасность – составная часть системы общественной безопасности / А.Г. Елагин, Ю.Н. Ольховников, А.В. Тудос // Конституционное и муниципальное право. – 2000. – №2. – С. 28-31.

УДК 614.842.8 (075.8)

***А. О. Семенов, П. В. Данилов, Е. С. Титова***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВЫБРОСОМ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**

В статье определено, что при формировании архитектуры программ в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ, необходимо предварительно разработать требования, предъявляемые к будущему продукту.

**Ключевые слова:** аварийно химически опасные вещества, чрезвычайные ситуации, прогнозирование.

***A. O. Semenov, P. V. Danilov, E. S. Titova***

### **ISSUES OF FORMING THE ARCHITECTURE OF PROGRAMS IN THE FIELD OF FORECASTING THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS WITH THE RELEASE OF EMERGENCY CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES**

The article determines that when forming the architecture of programs in the field of forecasting the consequences of an emergency with the release of AHS, it is necessary to work out the requirements for the future product beforehand.

**Key words:** emergency chemical hazardous substances, emergencies, forecasting.

Программы для электронно-вычислительных машин (далее - ЭВМ) в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций (далее -ЧС) с выбросом аварийно химически опасных веществ (далее - АХОВ) могут быть отнесены к группе средств информационной поддержки принятия решений и названы информационными системами поддержки принятия решений (далее - ИСППР).

Основная функция таких программ – планирование и оперативное прогнозирование последствий ЧС техногенного характера, сопровождающихся выбросом АХОВ. Причем, составление прогноза развития ситуации, в том числе с учетом реальных исходных данных, позволяет выстраивать другие, логически следующие прогнозы. Поэтому взаимодействие математических моделей внутри программы, можно представить в виде схемы (рисунок), где более крупные блоки представляют собой модели (А), использующие данные объективной реальности, иерархически более маленькие блоки – модели (Б), использующие помимо справочных ресурсов и данных объективной действительности, результаты работы моделей А.



**Рисунок.** Схема взаимодействия моделей

При разработке архитектуры будущей программы, необходимо спланировать функциональные ветви таким образом, чтобы на основе моделей типа А, можно было обеспечить работу максимального количества моделей типа Б. Это позволит, используя только одно программное средство получить максимально необходимый объем информации для поддержки лиц, принимающих решения (далее – ЛПР).

Каждая ИСППР должна разрабатываться на основе определенных превентивно определенных требований для того, чтобы обеспечить наибольшую эффективность работы и соответствие готового продукта поставленным целям и задачам применения. Представленный перечень требований позволяет более четко разработать совокупность функциональных подсистем, оптимальных для конкретного случая.

Современные СППР могут состоять из одной или нескольких подсистем, каждая из которых является информационной моделью решения определенных задач. Стоит отметить, что СППР для каждой определенной сферы применения будут иметь как общие, так и индивидуальные черты [1].

С практической точки зрения управления, самым важным элементом информационных систем стоит назвать их способность обеспечивать полную информационную поддержку всего процесса.

Программное средство для прогнозирования и выполнения других процедур может представлять собой локальную (архитектура подразумевает сопровождение четко определенных задач) или интегральную (архитектура подразумевает совокупность разнонаправленных функциональных подсистем) информационную систему.

Основываясь на материалах пособия [2], в котором проведен детальный анализ возможных требований, предъявляемых к локальным и интегральным информационным системам, стоит на этой основе сформировать примерный перечень подобных требований для разработки программы в исследуемой области (таблица).

*Таблица. Примерный перечень требований к программному средству  
(как к информационной системе)*

№	Требование [2]	Интерпретация для локальной ИС	Интерпретация для интегральной ИС
1	Сопровождение всех задач управления	Сопровождение частных, узконаправленных задач управления	Сопровождение широкого спектра задач управления
2	Система – комплекс функциональных подсистем, которые объединены общей целевой функцией	По аналогии с рисунком, работа одних моделей может давать информацию для работы других моделей, при этом повышая информационную осведомленность при составлении прогнозов	
3	Удобство представления данных для пользователя	Необходим структурированный, понятный, в некоторых случаях нормативно-утвержденный способ вывода результатов моделирования	

В работе [3] предложен вариант оптимальной совокупности функциональных подсистем СППР для одной из сфер обеспечения пожарной безопасности, который

представляется возможность масштабировать для решения задачи построения архитектуры программы для ЭВМ в области прогнозирования последствий ЧС, сопровождающихся выбросом АХОВ, интерпретируя названия подсистем следующим образом:

- подсистема информационного обеспечения действий по ликвидации ЧС;
- подсистема аналитической обработки информации для принятия решений;
- подсистема визуализации результатов.

Также необходимо обратить внимание на один из главных формализационных инструментов – язык программирования. Как показал анализ свидетельств о регистрации прав интеллектуальной собственности на программы для ЭВМ по данной тематике с 2014 по 2022 год [4], в большинстве случаев использовались разные языки программирования для написания программных продуктов. Среди использованных языков программирования были: Visual Basic, C#, C++, JavaScript, PHP и Delphi.

Таким образом, стоит отметить, что при формировании архитектуры программ в области прогнозирования последствий ЧС с выбросом АХОВ, необходимо определить: требования, предъявляемые к будущему продукту, сформировать описание функциональных подсистем, исходя их поставленных целей и задач, а также выбрать наиболее оптимальный язык программирования для формализации концепции [5,6].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апарин А. А. Базовые положения поддержки принятия решений при управлении подразделениями пожарной охраны // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – Вып. 3 (93). – С. 88-102. <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.3.93.88-102>.
2. Семенов А.О. Информационные системы поддержки принятия решения: учебное пособие / А.О. Семенов, Д.В. Тараканов – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 101 с.
3. Тараканов Д.В. Многокритериальные модели и методы поддержки управления пожарными подразделениями на основе мониторинга динамики пожара в здании: дисс. ... д-ра. техн. наук. М., 2018. 340 с.
4. Поисковая система // Федеральный институт промышленной собственности: сайт. 2022. URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/> (Дата обращения: 17.08.2022).
5. Костылев Д.Н., Семенов А.О. Методика привлечения сил и средств на ликвидацию чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2014. № 4 (40). С. 128-130.
6. Зимин Г.С., Семенов А.О. Анализ требований к средствам поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров на химически опасных объектах // В сборнике: Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 158-161.

УДК 338.23; 332.142; 614.8

*Т. И. Сидорович, М. И. Фалеев, Н. А. Цыбиков*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Центроспас МЧС России

## **РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ ОДНО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЕЁ ИНТЕНСИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Проанализированы возможные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и территорий, функциональных и территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при интенсивной промышленно-экономической эксплуатации российской Арктики.

**Ключевые слова:** Арктика, гражданская защита, климатические изменения, национальные проекты, чрезвычайные ситуации.

*T. I. Sidorovich, M. I. Faleev, N. A. Tsybikov*

## **IMPLEMENTATION OF NATIONAL PROJECTS IN THE RUSSIAN ARCTIC IS ONE OF THE MOST IMPORTANT DIRECTIONS FOR OVERCOMING THE STRATEGIC RISKS OF ITS INTENSIVE INDUSTRIAL AND ECONOMIC EXPLOITATION**

The possible directions of ensuring the safety of the vital activity of the population and territories, functional and territorial subsystems of the Unified State System for the Prevention and Elimination of Emergency situations during intensive industrial and economic exploitation of the Russian Arctic are analyzed.

**Keywords:** Arctic, civil protection, macro-regional, climate change, national projects, emergencies.

### **Введение**

Зафиксированные в государственных директивных документах, проблемы интенсивного промышленно-экономического освоения Российской Арктики (РА) формируют насущно необходимый для Российской Федерации стратегический проект, по своей значимости и замыслу вышедший за пределы простого современного обустройства полярного региона и вовлечения его в национальную экономику. Важнейшими направлениями реализации первых его этапов, как показала практика, стали проблемы преодоления стратегических рисков в экономической и социальной деятельности, систематизированные в утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года.

**В области социального развития** их приоритетно позиционируют со снижением естественного прироста населения, миграционного оттока, сокращения общей численности населения; отсутствия системы государственной поддержки завоза в населенные пункты отдаленных местностей топлива, продовольствия, других жизненно необходимых товаров, обеспечивающей реализацию населению и хозяйствующим субъектам по доступным ценам; недостаточной обеспеченностью требований природоохранного законодательства Российской Федерации охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Реализация **национальных проектов (НП) принята действенным** инструментом преодоления стратегических рисков исправления социальных диспропорций, обеспечения экономической стабильности и безопасности жизнедеятельности в суровых арктических условиях. В связи с недостаточным достижением целевых показателей в указанных областях Указами Президента РФ от 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 2020 г. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» Правительству Российской Федерации поручена регулярная корректировка НП и разработка единого плана достижения национальных целей развития страны на период до 2030 г. На реализацию 12 НП и комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры выделено  $\approx$  26 трлн рублей. Обеспечение важнейших мероприятий безопасности жизнедеятельности потребует создания региональных межведомственных мониторинговых центров Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), усиления космической группировки, нормативно-правового укрепления связи и взаимодействия с местными органами власти [1].

Сравнительный анализ НП показал: при значительных различиях в экономико-географическом положении, финансовом состоянии, численности, приоритетах регионального развития, проблемы интенсивной промышленно-экономической эксплуатации Арктические макрорегионы схожи [1,2]. **Приоритетными направлениями их реализации** в субъектах российской Арктики стали строительство новых школ, обновление материальной базы существующих; сокращение доли ветхого и аварийного жилья; обеспечение возможности трудоустройства имеющих детей женщин, повышение их квалификации/переподготовки, обеспечение доступности дошкольного образования, роста рождаемости; строительство новых/модернизация эксплуатируемых дорог; повышение качества и уровня медицинской помощи, выявления злокачественных новообразований (**Ямало-Ненецкий АО**, НП «Жильё и городская среда», «Демография», «Здравоохранение», «Образование», «Безопасные и качественные автомобильные дороги»; **Мурманская область**, НП «Здравоохранение», «Демография» и «Жильё и городская среда», региональный проект «Борьба с онкологическими заболеваниями»);

доведение до 81,5 % доли протяженности автомобильных дорог регионального и межмуниципального значения, до 90,3 % - дорожной сети Нарьян-Марской городской агломерации, соответствующих нормативным требованиям (**Ненецкий АО**, НП «Безопасные и качественные автомобильные дороги», региональный проект «Дорожная сеть»);

НП «Демография» и «Здравоохранение (**Чукотский АО**).

Результаты научных исследований и официальные статистические данные фиксируют «болевые позиции» НП, необходимость дополнительного федерального бюджетного финансирования для их преодоления [3,4]:

низкая ожидаемая продолжительность жизни во всех регионах, кроме Ямало-Ненецкого АО. Основная причина - высокая, опережающая среднероссийские показатели смертность в трудоспособном возрасте (превышение в Чукотском АО в 1,7 раза, Карелии - 1,3, Коми и Архангельская область - 1,2);

высокий миграционный отток населения, отсутствие прироста во всех субъектах. Отток формирует население трудоспособного и старше трудоспособного возраста [5] вследствие слабо решаемых проблем в социальной сфере, значительной территориальной дифференциации безработицы [6], дефицита рабочих мест, гораздо более выгодного для работодателей привлечения работников вахтовым методом не из Арктических регионов, что не предполагает создания новых рабочих мест, формирования стабильных социальных обязательств перед населением [7];

низкие темпы ввода жилья, высокая доля ветхого, аварийного жилья. Фонд аварийного жилья в Якутии в 7 раз выше общероссийского, Ямало-Ненецком округе - 5, в Архангельске - 3-4 финансирования. Суровые природно-климатические условия, сложность логистических поставок, высокая стоимость строительства объективно препятствуют обеспеченности населения жильем;

неоднородность транспортной инфраструктуры. При относительно удовлетворительной транспортной «связанности» западных территорий, на восточных - все коммуникации обеспечены за счёт Северного морского пути, воздушного сообщения и сезонного речного транспорта [8]. Высокая стоимость внутри- и межрегиональных перемещений в Арктических регионах, «оторванность» части населения, проживающего в удалённых населённых пунктах от региональных центров, устаревший парк воздушных судов, неразвитость санитарной авиации, неудовлетворительное состояние дорог, низкие темпы развития инфраструктуры Северного морского пути - показатели нерешенных проблем;

негативные последствия глобального изменения климата к середине XXI века на северных территориях российской Арктики и Дальнего Востока; рост проявления/обострения комплексного воздействия неблагоприятных и опасных экологических факторов с трудно предсказуемыми вызовами и угрозами хрупкой экологической обстановке северных территорий и акваторий, традиционным условиям жизнедеятельности коренных народностей, как полагают эксперты, могут стать дополнительными критическими препятствиями [1].

***Возможные варианты преодоления/смягчения стратегических рисков.*** В сфере техногенной, природной и экологической безопасности при координирующей роли МЧС России и распределении ответственности между уполномоченными на ведение деятельности государственными структурами, целесообразна организация отслеживания состояния территорий, экосистем, здоровья населения, предупреждения различных негативных последствий в едином комплексном мониторинге. Реализацию целевых функций комплексного мониторинга на территории Российской Арктики предпочтительнее осуществить при взаимодействии ключевых систем, в первую очередь, РСЧС, Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ), Всероссийской службы медицины катастроф (ВСМК) интегрированием их возможностей мониторинга и контроля за состоянием объектов окружающей среды и

возникновением чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и биолого-социального характера на территориях макрорегионов российской Арктики [9-11]. Реализация соответствующих функциональных задач может быть обеспечена взаимодействием систем по иерархическому принципу с опорой на территориальные и ведомственные звенья участников на базе автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС) установленным порядком при выработке единых подходов в работе органов государственной власти и местного самоуправления для всей совокупности мероприятий по созданию и внедрению аппаратно-программных комплексов (АПК) обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в муниципальных районах и городских округах согласно утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.12.2014 № 2446-р Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».

Для решения директивно поставленных проблем по интенсивной промышленно-экономической эксплуатации Арктики, вводу в эксплуатацию и/или подготовки к вводу береговых/шельфовых ключевых добывающих проектов МЧС России предлагает усиление общей группировки, развитие комплексных аварийно-спасательных центров, всей инфраструктуры Северного морского пути, создание специализированных объектов в узловых пунктах макрорегионов (Сабетта, Диксон, Тикси и Певек), налаживание обоснованной аналитической поддержки принятия на различных уровнях РСЧС решений по обеспечению безопасности эксплуатации технологически опасных объектов в штатном/нештатном режимах, реализации НП.

#### **Заключение.**

Объективные предпосылки и стратегические риски, препятствующие реализации национальных проектов интенсивной промышленно-экономической эксплуатации российской Арктики, конкретизированы в регулярно актуализируемых директивных государственных документах.

Перспективные задачи предложено реализовать совершенствованием взаимодействия функциональных и территориальных подсистем на федеральном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях по принципиально важным направлениям деятельности всех участников РСЧС на базе соответствующих АИУС, АПК установленным порядком, последовательным усилением общей группировки МЧС России, повышением координирующей роли ведомства, максимальным применением накопленного в России уникального опыта и возможности адаптации социально-экономической сферы к реализации намеченных планов с целью снижения отрицательных и сохранения положительных последствий прошлой деятельности эксплуатации северных территорий России в сложнейших природно-климатических условиях, учетом последствий макрорегиональных климатических изменений, достижением высокой экологичности вводимых производственных объектов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Фалеев М.И., Цыбиков Н.А., Сидорович Т.И. Глобальные климатические изменения – фактор активизации природных и антропогенных вызовов населению и окружающей среде // Технологии гражданской безопасности. 2022. Том 19. №2 (72). С.4 –10.

2. Гагиев Н.Н., Гончаренко Л.П., Собачин С.А., Шестакова А.А. Национальные проекты в Арктической зоне Российской Федерации//Арктика и Север. 2020. № 41. С.113-129.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004-2021: Стат. сб. / Росстат. М., 2004-2021.
4. V Международный арктический форум «Арктика – территория диалога». Панельная дискуссия «Национальные проекты в Арктической зоне Российской Федерации: механизмы реализации». URL: <https://forumarctica.ru/archive/2019/business-programme/> (дата обращения: 13.08.2020).
5. Экономика современной Арктики: в основе успешности эффективное взаимодействие и управление интегральными рисками: монография / Под ред. В.А. Крюкова, Т.П. Скуфьиной, Е.А. Корчак. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2020. 245 с
6. Корчак Е.А. Долгосрочная динамика социального пространства арктических территорий России // Арктика и Север. 2020. № 38. С. 123–142. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.38.12
7. Пулясов А.Н., Путилова Е.С. Новые проекты освоения российской Арктики: пространство значимо! // Арктика и Север. 2020. № 38. С. 20–42. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.38.21
8. Bazhutova E.A., Biev A.A., Emel'yanova E.E., Samarina V.P., Serova V.A., Serova N.A., Skuf'ina T.P. Sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie severo-arkticheskikh territoriy Rossii [Socio-economic Development of the North-Arctic Territories of Russia]. Apatity, Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" Publ., 2019, 119
9. Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. - СПб, НИЦЭБ РАН, 1998. – 482 с.
10. Цыбиков Н.А. Проблемы обеспечения экологической безопасности объектов окружающей среды в условиях активизации угроз негативных последствий глобального изменения климата на территории Российской Федерации // *Пожарная безопасность: проблемы и перспективы*: Сб. статей по материалам VII ВНИПК с международным участием. 29-30 сент. 2016 г.: в 2-х ч. Ч. 2 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. - Воронеж, 2016. – С. 347-358
11. Зверьков В.А., Каганов В.М., Фалеев М.И., Цыбиков Н.А., Шкатулов Варианты оптимизации комплексного радиоэкологического мониторинга в Арктической зоне России при эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов». Части I – III // Технологии гражданской безопасности, 2020. Т. 17. №3 (65). С. 53-61, 17. 4 (66). С.69-79, 2021, Т.18, 2021, №1(67). С. 60-64.

УДК 504.5:631.4 (476)

***В. Г. Сироткин***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ РИСКА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И ВОДОЕМОВ ВБЛИЗИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕПРОДУКТООБЕСПЕЧЕ- НИЯ**

В данной статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды предприятиями по добыче и переработке нефти. Проведён анализ опасности таких предприятий, выделена группа параметров риска.

**Ключевые слова:** предприятия нефтепродуктообеспечения, загрязнение окружающей среды, параметры риска анализ опасности.

***V. G. Sirotkin***

## **ANALYSIS OF HAZARD AND RISK PARAMETERS FROM SOIL AND WATER POLLUTION NEAR PETROLEUM SUPPLY ENTERPRISES**

This article deals with such a pressing today's problem as pollution of the environment by enterprises for oil production and refining. An analysis of the danger of such enterprises has been carried out, a group of risk parameters has been singled out.

**Key words:** petroleum products supply enterprises, environmental pollution, risk analysis parameters.

В современном мире в связи со стремительным увеличением населения на планете человечество все больше использует природные ресурсы. Одним из самых значимых добываемых ресурсов является нефть. Для добычи нефти строятся и вводятся в эксплуатацию предприятия нефтепродуктообеспечения, к которым относятся нефтебазы, нефтеперерабатывающие заводы, резервуары для хранения нефти и т.д. На нефтебазах и нефтеперерабатывающих заводах хранятся большие количества нефтепродуктов, в резервуарах различного типа. Выделяют резервуары с плавающей крышей и резервуарах с фиксированной крышей.

Резервуары с плавающей крышей – это резервуары цилиндрической формы, характеризующиеся подвижной крышей, покрывающей поверхность. Резервуары с плавающей крышей уменьшают потери продукта, вызванные испарением, однако последствия происшествий, связанных с этим типом резервуаров, могут быть весьма катастрофическими.

Одновременно с ростом мирового спроса на энергоносители расширилось и хранение жидкого топлива на нефтяных терминалах, что, в свою очередь, может повысить вероятность пожаров, взрывов и выброса токсичных веществ в окружающую среду [1].

Аварии на нефтебазах могут нанести существенный ущерб окружающей среде, привести к экологической катастрофе. Окружающая среда состоит из множества факторов, например воды, воздуха, почвы, следовательно, важно при расчете риска возникновения аварии учитывать влияние на все эти факторы [2].

Оценка экологического риска используется в управлении рисками, примечательно, что промышленные предприятия несут ответственность за снижение экологических рисков, которые они вызывают.

Существует множество количественных и качественных методов оценки рисков. Качественные методы помогают выявить риски и получить общее представление о них. Количественные методы способствуют оценке последствий и изучению соответствующих деталей; соответственно, они могут быть использованы для разработки более точного плана по снижению риска. Интеграция качественных и количественных методов может помочь более эффективно управлять рисками.

Существуют множество исследований, посвящённых оценке экологического риска [3]. Например, Вора и др. предложили систему оценки экологического риска для сбросов пластовой воды, буровых стоков и выбросов от растворов ПНП в процессе добычи нефти. Циньцинг определил источники экологического риска пожаров и взрывов в нефтехимической промышленности с помощью анализа «бантиком» и оценили экологический риск с помощью интегрированного индекса ERA. Топуз также использовал три фактора для изучения экологического риска и здоровья человека на предприятиях, использующих опасные вещества [3].

В различных исследованиях рассматривается оценка риска взрыва или пожара нефтяного резервуара и определяются причины и аспекты безопасности этих аварий. Существуют также исследования, посвященные экологическим последствиям рисков в перерабатывающей промышленности [4].

Термин «риск» обозначает потенциальную опасность, предсказуемую в соответствии с законами и правилами. Риск может быть классифицирован в зависимости от типа причины в природном или технологическом риске, в зависимости от типа рецептора - риск для здоровья, риск для окружающей среды или экологический риск, в зависимости от интенсивности – неприемлемый риск, высокий или приемлемый риск [5]. В данной статье мы рассматриваем оценку экологического риска.

Оценка экологического риска предполагает расчет вероятности получения экосистемой дозы загрязняющего вещества или контакта с ним. Риск – это вероятность неблагоприятного эффекта в определенный период времени. Качественная оценка риска учитывает следующие факторы: угроза / источник, путь действия и рецептор. Фактор «угроза/источник» относится к оборудованию и специфическим загрязняющим веществам, создаваемым им, которые идентифицированы или предположительно находятся на участке. Фактор «путь действия» относится к способу, с помощью которого загрязняющие вещества мигрируют к рецептору. Фактор «цель/рецептор» относится к субъектам/объектам, которые подвержены вредному воздействию определенных токсичных веществ на объекте, которые могут включать растения, людей, факторы окружающей среды.

Количественная оценка риска рассматривает опасности и последствия на основе следующих показателей: конкретные, измеримые, доступные, актуальные, своевременные, оценивая размер таких последствий и вероятность.

Для проведения анализа рисков, связанных с загрязнением окружающей среды, создаваемым конкретным оборудованием по добыче, разделению газа и нефти, необходимо установить [6]:

- Основные источники, которые могут генерировать негативное воздействие на окружающую среду (источники);
- Как создаются эти негативные эффекты на окружающую среду (причины загрязнения);
- Тип вещества, которое воздействует на окружающую среду (загрязнитель);
- Пути миграции (маршруты) загрязняющего вещества, достигающего цели (рецепторы, подверженные риску);
- Экологический риск путем присвоения «оценок» факторам, лежащим в основе (вероятность и частота), соотнесенных с критериями риска;
- Меры по снижению степени экологического риска до «приемлемого уровня».

Для определения экологического риска необходимо знать конкретные технологические процессы добычи сырой нефти и сепарации сжиженного газа. Процесс добычи включает следующие основные этапы: из скважин добывается смесь углеводородов в жидком и газообразном состоянии в сопровождении пластовой воды и примесей; добытые жидкости транспортируются по трубопроводам на объекты обустройства месторождения (ОУП); отделение жидкой фазы (нефть-примеси-пластовая вода) от газообразной фазы в сепараторах; сырая нефть, смешанная с пластовой водой, полученная после сепарации газа, хранится в предварительных резервуарах; сепарация хранится в предварительных резервуарах; мокрая сепарация хранится в предварительных резервуарах.

Таким образом, для определения уровня риска и анализа опасности для окружающей среды (воды и почвы) необходимо первым этапом идентифицировать опасность. На основе качественного анализа рассмотреть технические аспекты установления угроз (источников, причин, загрязнителей), которые могут повлиять на экологический риск. Провести анализ территории, на которой расположены объекты добычи, сепарации, подготовки, хранения и транспортировки сырой нефти. Рассмотреть виды деятельности, вызывающие загрязнение почвы.

После чего необходимо выстроить причинно-следственную связь отражающую взаимосвязь между следствием (загрязнение окружающей среды) и причинами, и/или если следствие имеет много причин. На данном этапе будет определен источник, который будет содержать все возможные вариации загрязнения, пути миграции и рецептор (экологический фактор почвы), для которого рассчитывается экологический риск [7].

Основными параметрами, характеризующими источник опасности, являются: природа, количество, физико-химические характеристики загрязняющих веществ (плотность, вязкость, летучесть, пределы воспламеняемости).

После этого для расчета риска необходимо провести оценку опасности:

«Оценка опасности» – это количественная оценка, основанная на физико-химических характеристиках различных образцов почвы, взятых из почвенных профилей на разную глубину. Для количественной оценки необходимы специфические, измеримые, доступные, релевантные, своевременные показатели [8]:

- Специфическая / удельная концентрация;
- Измеримые – путем расчета или лабораторных исследований;

– доступные (приемлемая стоимость, наличие лабораторного оборудования);  
– релевантные стандартизированные показатели;  
– своевременные – при проведении оценки риска необходимо учитывать явления выветривания (от сброса загрязнителя до момента оценки возможно возникновение некоторых явлений).

Так же производится оценка частоты и тяжести последствий путем присвоения «оценок» [9].

Проводимые количественные исследования детализируются на основе геотехнических исследований почвы, химических исследований, которые могут характеризовать загрязнитель и фактор почвы таким образом, что они могут быть расположены в иерархии на основе уровня экологического риска. Результатом этого этапа является окончательный отчет, который содержит данные о концентрации углеводородов в почве, воде, на разных глубинах, гранулометрические диаграммы, литологические классы, степень и тип загрязнения для каждого почвенного профиля.

Оценка вероятности последствий, которые могут зависеть от ряда факторов): тип (характеристики) загрязнителя, количество загрязнителя, характеристики почвы, площадь воздействия (промышленная, жилая), продолжительность времени воздействия (тип загрязнения хронический/острый), степень загрязнения [10].

Таким образом мы видим, что в наше время существует большое множество различных методик для определения (расчета) риска, связанного с деятельностью предприятий нефтепродуктообеспечения, применение которых позволяет сохранить экологию, предотвратить экологические катастрофы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andretta, M.C. New model for risk assessment of contaminated soils / M.C. Andretta, R.T. Serra, M.N. Villani // *Computers and Geosciences*. 2006. № 32. P. 890-896.
2. Barry, L.T., *Environmental Studies Management // Human and Environmental Risk Assessment*. 2009. № 15. P. 214-215.
3. Zlatna, M.V. Concentration of heavy metals in soils around mica plants / M.V. Zlatna, P.R. Kopsa // *Carpathian Journal of Earth Sciences and Environment*. 2008. № 2, P. 65-82.
4. Lacatusu, R.E. State of soil pollution by heavy metals in connection with potential future mining activities in the area of Rosia Montana / R.E. Lacatusu, G.M. Citu, J.K. Aston // *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. 2009. № 2. P. 39-50.
5. O'Connor, G.A. Sustainable Land Management: A Review / G.A. O'Connor, H.A. Elliott // *Journal of Environmental Quality*, 2005. № 34. P. 7-17.
6. Kester, G.B. Risk characterization, assessment and management of organic pollutants in useful residual products / G.B. Kester, R.B. Brobst // *Journal of Environmental Quality*. 2005. №34. P. 80-90.
7. Kester, G.B. Risk characterization, assessment and management of organic pollutants in the residual products of beneficial use / G.B. Kester, R.B. Brobst // *Journal of Environmental Quality*. 2005. №34 (1). P. 75-79.
8. Rosalind A.S. The Evolving Science of Chemical Risk Assessment for Land-Applied Biosolids // *Journal of Environmental Quality*. 2005. № 34. P. 114-121.

9. Salvi, O.R. Risk assessment and decision making process related to dangerous installations in France / O.R. Salvi, D.A. Gaston // Journal of Risk Research. 2004. № 7(6). P. 599-608.

10. Sutter, G.W. Environmental Risk Assessment for Contaminated Sites / G.W. Sutter, R.A. Efroimson, B.E. Sample, D.S. Jones // Lewis Publishers. 2000. № 4. P. 285- 289.

УДК 574.474+ 551.583:658.52

*Г. В. Талалаева*

Уральский институт ГПС МЧС России

## УРАЛЬСКИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье представлена эволюция научных подходов к минимизации экологического ущерба от ЧС техногенного и природного характера при переходе экосистем от состояния кризиса в состояние хаоса, включая аварию на ЧАЭС и потепление климата. Приведен пример создания искусственных агроэкосистем в составе конкурбаций.

**Ключевые слова:** экосистемы, безопасность, технологии

*G. V. Talalaeva*

## URAL EXPERIENCE IN DEVELOPING ENVIRONMENTAL SAFETY TECHNOLOGIES

The article presents the evolution of scientific approaches to minimizing environmental damage from modern man-made and natural emergencies in the conditions of transition of ecosystems from a state of crisis to a state of chaos. An example of the creation of artificial agroecosystems as part of competitions is given.

**Key words:** ecosystems, security, technologies, Ural, Chernobyl, Arctic.

### *Актуальность проблемы*

Вопросы экологической безопасности в текущем времени стали актуальны настолько, что потребовали утверждения федерального государственного стандарта по подготовке специалистов данного профиля в рамках бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность [1]. Утверждение данного стандарта свидетельствует о том, что проблемы экологии в современном мире приобрели такие масштабы и достигли такого уровня значимости, что распространились за пределы биологических и социальных наук, стали объектом изучения технических наук, в т.ч. тех, которые ориентированы на создание искусственных экосистем, управляемых цифровыми технологиями. Необходимость развития именно такого направления экологической безопасности явно следует из содержания «Федеральной научно-

технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 годы» [2]. Данная программа фиксирует тот факт, что современный корпус гражданских государственных и муниципальных служащих не имеет достаточных компетенций для принятия оптимальных решений по вопросам экологии в условиях быстро меняющегося климата и нуждается в оперативном сопровождении со стороны советников, обладающих соответствующей специальной подготовкой. Подчеркнем, что цитируемая программа носит научно-технический характер. Она заточена на разработку технологий, позволяющих осуществлять целенаправленную деятельность по созданию искусственных экосистем с заранее заданными свойствами и управлять глобальными потоками энергии и вещества в масштабах биосферы.

*Перспективные направления экологической безопасности*

Потребность в реализации указанной программы стала ответом на новый вызов комплексной безопасности населения и территорий, который заключается в том, что экологический кризис на планете, возникший в 80-е годы прошлого столетия, в 20-е годы XXI века трансформировался в экологический хаос, отличительной чертой которого по сравнению с кризисом является не только переход из одного функционального состояния экосистем в другое качественно иное функциональное состояние, но и разрушение эмерджентных качеств экосистем в виде замены самовосстанавливающегося режима функционирования на режим саморазрушения. Исследованиями последних лет установлены конкретные механизмы такой трансформации. К последним, в частности, относятся механизмы каскадных событий, положительной обратной связи, наличия элементов-мишеней (критических звеньев) в устойчивости природных и антропогенно-природных экосистем. Данный тренд в трансформации состояния экосистем зафиксирован в том числе в исследованиях отечественных специалистов [2-6] и экспертов в области менеджмента агропромышленного сектора экономики [7]. Последнее нашло свое отражение в процессе актуализации нормативно-правовой базы функционального зонирования городов [8, 9], признавшего, что в современных условиях территории сельхозназначения могут входить в структуру мегаполисов. Дополнительным стимулом к разработке методологии экологической безопасности нового поколения стало бурное развитие технологий, способных прицельно влиять на метеорологические условия отдельных территорий. Данное достижение научно-технического прогресса сделало экологические факторы инструментом гибридных войн. Искусственно смоделированные погодные условия способны видоизменять абиотические параметры биотопов и косвенно влиять на хронологию и географию ландшафтных пожаров, урожайность сельскохозяйственных культур, объем и качество кормовой базы животноводства, запуская механизм возникновения водных и продовольственных войн. В настоящее время перспективы и технические возможности экологических войн настолько велики и реальны, что для противодействия им на опережение был разработан и принят Федеральный закон «О биологической безопасности в Российской Федерации», в котором предусмотрено создание системы научных центров, использующих генную инженерию для создания новых видов живых организмов, устойчивых к быстрому изменению климата и других факторов окружающей среды [10]. Нарастание военной напряженности в мире в виде увеличения числа, а также активизации локальных и региональных войн во втором десятилетии те-

кущего столетия привлекло внимание специалистов в области безопасности к такому разделу прикладной экологии, как военная экология [11].

Совокупность перечисленных трендов в развитии экологической безопасности привела к существенному результату. Из сферы аутэкологии и демэкологии, изучающих адаптацию к факторам окружающей среды отдельного человека и группы людей, экологическая безопасность сегодня включает в себя знания в области синэкологии как раздела экологии, посвященного изучению законов выживания человека в искусственных экосистемах.

#### *Уральский опыт разработки технологий экологической безопасности*

Уральская научная школа, занимающаяся изучением проблем экологии человека, включает в себя несколько этапов. За последние сорок лет в них можно выделить ряд качественно разных направлений исследований. В 80-х годах XX столетия приоритетными были работы по магнитобиологии [12], экологическим аспектам климатологии, эволюции влияния метеорологических элементов на здоровье человека, вариативности реакции коренных жителей Урала и пришлых жителей Арктики (промышленного г. Норильска) на воздействие факторов физиотерапии (электросна, лазерной терапии, введения лекарственных веществ в организм с помощью электрофореза, бальнеотерапии). Показано, что все вышеперечисленные природные и антропогенные факторы среды обитания оказывают выраженное регуляторное воздействие на организм человека. Они влияют на суточные и сезонные биоритмы, проявления их согласованности и/или, наоборот, рассогласования, отражаясь в проявлениях сердечно-сосудистых болезней. Установлено, что у больных сердечными заболеваниями, жителей Норильска, нарушение нормальной структуры биоритмов наблюдается в 94 – 100 % случаев в зависимости от регистрируемого показателя; при этом реакция на лечение у северян с длительным полярным стажем значительно отличается от таковой у постоянных жителей средних широт.

Исследования 90-х годов XX века были сосредоточены в области радиоэкологии и направлены на поиск технологий, оказывающих радиопротекторное действие и благотворно влияющих на восстановление показателей здоровья у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС [13]. На этом этапе исследований помимо изучения эффективности физиотерапевтических процедур были исследованы реабилитационные эффекты лекарственных растений, вытяжки из которых были получены по специально разработанной технологии. В формате клинических и экспериментальных наблюдений были проанализированы саногенетические эффекты чаги, душицы, крапивы и радиолы розовой. Показано, что для решения поставленных задач наиболее эффективными оказались фитокрипы чаги.

Обобщив оба названных этапа исследований, отметим, что они были проведены по методологическим алгоритмам аутэкологии и демэкологии.

В настоящее время вопросы экологической безопасности разрабатываются автором в рамках учебно-педагогического процесса [14] с акцентом на проблемы синэкологии и глобальной экологии. Успешным примером работы в этом направлении может быть руководство научно-исследовательской деятельностью курсантов третьего курса факультета пожарной и техносферной безопасности Уральского института ГПС МЧС России Гиматова Т. А. и Гиматовой С.С., отмеченной дипломом I степени на международном конкурсе «Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки» (ноябрь, 2022 г.). Работа посвящена описанию опыта со-

здания и функционирования селекционно-семеноводческая компания «Уральский картофель».

Компания работает в формате импортозамещения, создавая посевной материал, необходимый для устойчивого развития сельскохозяйственного сектора промышленного Урала в условиях, когда в регионе фиксируется неустойчивость гидрометеорологических факторов и отмечается отклонение сезонных температур от их средне-многолетних значений. Для создания семенного материала с заранее заданными свойствами используется банк здоровых сортов картофеля Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» [15] и Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» [16]. Лаборатория микрклонального размножения растений компании «Уральский картофель» способна выдавать более 70000 растений *in-vitro*, а тепличный комплекс, оснащенный цифровыми технологиями климат-контроля, позволяет производить более 560000 миниклубней в год. Таким образом, представленный кейс документирует весомый вклад технологии создания искусственных замкнутых экосистем с цифровым мониторингом условий выращивания сельскохозяйственных культур в предотвращение угрозы экологической и продовольственной безопасности региона.

#### *Заключение*

Представленные факты свидетельствуют о высокой динамичности знаний в области экологии, внесении нового содержания в понятие «экологическая безопасность», востребованности цифровых технологий при решении вопросов продовольственной безопасности территорий. В уральском опыте становления экологической безопасности отразились все перечисленные события. Практика Уральского института ГПС МЧС России показывает, что знания по экологии вызывают живой интерес у курсантов, проходящих подготовку в области пожарной и техносферной безопасности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ Минобрнауки РФ от 25.05.2020 г. № 680 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность». URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/46754> (дата обращения 05.11.2022).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 08.02.2022 г. № 133 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 годы». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202140015> (дата обращения 03.11.2022).
3. Марунич Н.А., Кочуров Б.И., Кизима В.В. Геоэнергетическая оценка и оптимизация эмерджентных эффектов природно-антропогенного ландшафта // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология, 2022, № 3. С. 52-56.
4. Семёнов М.А., Комарова О.В. Оценка уязвимости лесного хозяйства лесостепной и степной зон Европейской части России к наиболее вероятным изменениям климата // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология, 2022, № 3. С. 76-85.

5. Глотов А.А., Михно В.Б. Геоинформационное моделирование долинно-речных ландшафтов Среднерусской лесостепи // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология, 2013, № 1 С. 47-52.
6. Зубкова Т.А., Кавтарадзе Д.Н., Попова Н.В. Почвы городских экосистем — экологические и социальные риски // Экология урбанизированных территорий. 2022. № 1. С. 70-79.
7. Власенкова Т. А., Козырева Ю. Ю. Цифровизация как основа эффективного ведения сельского хозяйства // Менеджмент АПК. 2021. № 2. С. 11-16. DOI: 10.35244/2782-3776-2021-1-2-11-16
8. СП 42.13330.2010. Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. 120 с.
9. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 г. № 1034/пр). 125 с
10. Федеральный закон «О биологической безопасности в Российской Федерации» от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400056868/> (дата обращения 13.11.2022).
11. Будашева Н. В. Экологическая безопасность военной деятельности : учебное пособие / Н. В. Будашева. – Орёл : Академия ФСО России, 2020.—186 с.
12. Гребенщиков А. П., Оранский И. Е., Попова Т. А., Талалаева Г.В. Курортная терапия как корректор процессов адаптации больных хронической ишемической болезнью сердца // Климат и здоровье человека. Международный симпозиум ВМО/ВОЗ/ЮНЕП. СССР, Ленинград, 22-26 сентября 1986 г. : Тезисы докладов. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — С. 60.
13. Ларионов Л. П., Кузьмин Ю. Ф., Талалаева Г. В. и др. Хронобиологические основы оценки состояния организма и использования биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения для повышения его резистентности в экологически неблагоприятных условиях // Радиационный фактор и здоровье человека на Урале: Сборник научных трудов. — Екатеринбург: Уральский государственный медицинский институт, 1995. — С. 121-129.
14. Супруновский, А. М., Удилова, И. Я., Талалаева, Г. В., Каплан, Я. Б., Краснокутский, А. В. Экологическая безопасность и устойчивое развитие уральского мегаполиса: монография /Под общ. Ред. Л.В. Моисеевой/ А.М. Супруновский, И.Я. Удилова, Г.В. Талалаева, Я.Б. Каплан, А.В. Краснокутский. — М.: Изд. ООО «Творческий центр СФЕРА», 2015. — 172 с.
15. Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г. Лорха. Научный подразделения. URL: <https://potatocentre.ru/about/departments> (дата обращения 13.11.2022).
16. Уральскому научно-исследовательскому институту сельского хозяйства — 50 лет. URL: <https://uralniishoz.ru/about/istoriya/> (дата обращения 13.11.2022).

УДК 351

*Д. А. Тарасова, Д. А. Лазаренко*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЮДЕЙ**

В статье рассматриваются комплексные подходы к обеспечению безопасности жизнедеятельности населения в РФ. На сегодняшний день существует острая необходимость создания систем безопасности нового поколения, обусловленная наличием различного рода угроз для населения. Функционирование таких систем позволяет снизить количество пострадавших в результате ЧС.

**Ключевые слова:** ОКСИОН, СЗИОНТ, АПК «Безопасный город», чрезвычайные ситуации, ДТП.

*D. A. Tarasova, D. A. Lazarenko*

## **COMPREHENSIVE APPROACHES TO ENSURING THE SAFETY OF HUMAN LIFE**

This article discusses comprehensive approaches to ensuring the safety of the population in the Russian Federation. To date, there is an urgent need to create a new generation of security systems, due to the presence of various kinds of threats to the population. The functioning of such systems makes it possible to reduce the number of victims as a result of an emergency.

**Key words:** OXION, SZIONT, agro-industrial complex "Safe city", emergencies, road accidents.

Значительную опасность для жизни и здоровья людей, экономики области представляют аварии и катастрофы на транспорте, как автомобильном, так и железнодорожном, водном и воздушном транспорте. Согласно Государственному докладу «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» [6] в 2021 году произошло 190 техногенных ЧС, 99 из которых составляет ДТП с тяжкими последствиями, что значительно больше, чем в 2020 году – 82. Большинство ДТП происходило на автомобильном транспорте, основными причинами аварийности которых являются нарушение правил дорожного движения, неудовлетворительное техническое состояние дорог и транспортных средств.

Анализ [6] показывает, что на сегодняшний день количество ДТП с тяжелыми последствиями только возрастает. Поэтому образовательные технологии становятся одним из наиболее значимых факторов обеспечения защиты населения от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера.

Существуют 3 комплексных подхода к обеспечению безопасности жизнедеятельности [5]:

- 1) общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН);
- 2) системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (СЗИОНТ);
- 3) АПК «Безопасный город»

Рассмотрим каждый из них подробнее.

Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН) это организационно-техническая система, объединяющая аппаратное и программное обеспечение для обработки, передачи и отображения аудио- и видеoinформации с целью обучения населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности, безопасности на воде и охраны общественного порядка, своевременного оповещения и оперативного информирования граждан о чрезвычайных ситуациях и угрозе террористических действий мониторинг обстановки и состояния правопорядка в местах массового пребывания людей на основе использования современных технических средств и технологий [2].

Данная система регламентируется «Временным регламентом организации функционирования и развития общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей» (утв. МЧС России 24.07.2013 N 14-5-3458) [8].

В структуру ОКСИОН входит [5]:

- 1) информационные центры различного уровня;
- 2) терминальные комплексы (пункты уличного информирования и оповещения населения (ПУОН); пункты информирования и оповещения населения в зданиях с массовым пребыванием людей (ПИОН); мобильные комплексы информирования и оповещения населения (МКИОН);
- 3) распределенные автоматизированные системы (ПМИ - подсистема массового информирования; ПСИ - подсистема наблюдения и сбора информации; ПСПД - подсистема связи и передачи данных, в том числе мобильный сегмент; ПИБ - подсистема информационной безопасности; ПРХК - подсистема радиационного и химического контроля; ПЗСИ - подсистема звукового сопровождения и информирования; ПЗСИ - подсистема часофикации; ГИП - геоинформационная подсистема; ПКУ - подсистема контроля и управления ОКСИОН).

ОКСИОН является неотъемлемой частью системы управления РСЧС, взаимодействует с органами местного самоуправления и обеспечивает информационную поддержку при обнаружении чрезвычайных ситуаций, принятии решений и антикризисном управлении. Это позволяет избежать дублирования функций по управлению мерами гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций и значительного увеличения финансовых затрат.

На ОКСИОН возложено решение следующих основных задач [2]:

- 1) сокращение сроков гарантированного оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- 2) повышение оперативности информирования населения по правилам безопасного поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций;

- 3) повышение уровня подготовленности населения в области безопасности жизнедеятельности;
- 4) повышение уровня культуры безопасности жизнедеятельности;
- 5) увеличение действенности информационного воздействия с целью скорейшей реабилитации пострадавшего в результате ЧС населения;
- 6) повышение эффективности мониторинга за радиационной и химической обстановкой и состоянием правопорядка в местах массового пребывания людей.

В режиме повседневной деятельности население информируется о правилах безопасного поведения в ЧС, использовании средств индивидуальной и коллективной защиты, способах эвакуации и других навыках безопасности жизнедеятельности в рамках программ и методов в области гражданской обороны и защиты от ЧС, разработанных МЧС России [2]. Одновременно с работой подсистемы массовой информации осуществляется профилактическое видеонаблюдение за обстановкой в местах расположения терминальных комплексов, т.е. используется подсистема сбора информации (ПСИ). В повседневном режиме ПСИ используется для сбора, обработки и анализа информации о ситуации на контролируемых территориях.

В режиме повышенной готовности и режиме чрезвычайной ситуации функционирование ОКСИОН заключается в оперативном информировании населения о необходимых действиях в сложившейся обстановке с целью минимизации возможного ущерба от чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера, а также террористических акций.

При анализе системы ОКСИОН выявлены следующие достоинства и недостатки:

Плюсы:

- 1) широкий спектр реализации жизнеобеспечения населения;
- 2) простые методы информирования и оповещения для восприимчивости населения;
- 3) взаимодействие с органами быстрого реагирования, что позволяет избегать дублирования функций управления мероприятиями по гражданской обороне и защите от ЧС;
- 4) постоянное совершенствование нормативно-правовой базы создания и функционирования ОКСИОН;
- 5) внедрение современных информационных технологий в процессы информирования и оповещения населения с использованием ОКСИОН;
- 6) работа ОКСИОН осуществляется в соответствии с режимами функционирования ОКСИОН;
- 7) система интегрирована, организовано взаимодействие между структурными элементами ОКСИОН;
- 8) повышение безопасности жизнедеятельности все социальных групп населения за счет формирования культуры поведения при возникновении ЧС;
- 9) в системе не существует ни одного территориально компактного элемента, отказ или разрушение которого выводил бы из строя всю систему.

Минусы:

- 1) недостаточность специалистов для работы в системе ОКСИОН;
- 2) не обеспечивает свое функционирование в отдаленных районах возникновения ЧС и в сельской местности, где развертывание системы не предусматривается.

Системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (СЗИОНТ) – система защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте [1].

Данная концепция системы принята в соответствии с протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности от 18.06.2013 №4 [7].

Структура СЗИОНТ состоит из компонентов:

1) федеральный уровень – Федеральные информационные системы (центры) управления сегментами СЗИОНТ: АРМ операторов и средства коллективного отображения информации;

2) сегменты СЗИОНТ на объектах транспортной инфраструктуры и транспорте: терминалы информирования и оповещения; отдельно размещаемые технические средства распределенных автоматизированных подсистем СЗИОНТ (камеры видеонаблюдения, акустическое оборудование, датчики радиационного и химического контроля, переговорные панели экстренной связи и др.);

3) АРМ дежурного по объекту транспортной инфраструктуры.

На СЗИОНТ возложен ряд задач [1,5]:

1) оповещение и оперативное информирование пассажиров и персонала на транспорте о террористических актах, ЧС природного и техногенного характера;

2) подготовка населения в области ГО;

3) обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка;

4) мониторинг обстановки и состояния правопорядка в местах массового пребывания людей на территории транспортных узлов.

СЗИОНТ может взаимодействовать с диспетчерскими службами и ведомственными ситуационными центрами и сопряжен с центрами управления в кризисных ситуациях для оказания информационной поддержки в случае угрозы и возникновения ЧС, террористических актов. Это сегмент комплексной системы обеспечения общественной безопасности на транспорте, который обеспечивает взаимодействие с ОК-СИОН и другими системами безопасности, расположенными на объектах транспортной инфраструктуры.

СЗИОНТ представляет собой единую аппаратно-программную платформу, объединяющую функции следующих подсистем:

– массового информирования – обеспечивает аудио и видео информирование населения, находящегося на объектах транспортной инфраструктуры, во всех режимах функционирования СЗИОНТ;

– сбора информации – обеспечивает мониторинг складывающейся на объектах транспортной инфраструктуры обстановки на основании видеoinформации с камер наблюдения, информации по интенсивности пассажиропотока;

– геоинформационной – создается как подсистема визуализации информации;

– экстренной связи – обеспечивает экстренную двустороннюю связь пассажиров, находящихся на объекте транспортной инфраструктуры, с экстренными оперативными службами;

– связи и передачи данных;

– обеспечивает информационный обмен между всеми элементами инфраструктуры СЗИОНТ, а также с взаимодействующими организациями, средствами, ком-

плексами и системами;

– информационной безопасности ресурсов объектов информатизации СЗИОНТ;

В соответствии с предназначением и возложенными задачами СЗИОНТ, также как и ОКСИОН, функционирует в нескольких режимах. Каждый из режимов функционирования имеет свои особенности [5].

В повседневном режиме проводится информирование населения, в рамках которого доводятся: правила безопасного поведения в случае угрозы и возникновения чрезвычайной ситуации или террористического акта; способы эвакуации с территории транспортного комплекса в случае угрозы и возникновения чрезвычайной ситуации или террористического акта; другая информация в области безопасности жизнедеятельности.

В режиме угрозы и возникновения ЧС или террористических актов население оповещается и предоставляется информация о правилах безопасного поведения, путях эвакуации, наличии систем безопасности (противопожарная служба, инженерная защита и т.д.), телефонах и местонахождении служб безопасности (пункты общественного порядка, спасательные услуги, медицинские учреждения и т.д.).

В случае возникновения ЧС или террористических актов, готовятся соответствующие информационные материалы, проводится обучение персонала СЗИОНТ совместно с взаимодействующими объектами и комплексами. В период завершающего этапа ликвидации чрезвычайной ситуации и ее последствий СЗИОНТ функционирует в посткризисном режиме и, как и ОКСИОН, предоставляет информацию населению с целью его социальной реабилитации, морально-психологической поддержки, смягчения и устранения посткризисных психологических осложнений, повышения морального уровня и возвращение к полноценной жизни. Безопасность и стабильное социально-экономическое развитие Российской Федерации напрямую зависят от эффективности механизма оперативного реагирования на возникающие угрозы.

Система СЗИОНТ обладает своим рядом достоинств и преимуществ:

Плюсы:

- 1) информирование и оповещение людей на объектах транспортной инфраструктуры и транспорте, об угрозе возникновения ЧС
- 2) узкая направленность, минимальное решение задач.
- 3) при информировании и оповещении на объектах транспортной инфраструктуры могут использоваться технические средства ОКСИОН;
- 4) работа СЗИОНТ осуществляется в соответствии с режимами функционирования СЗИОНТ;
- 5) широкий спектр реализации жизнеобеспечения населения;
- 6) простые методы информирования и оповещения для восприимчивости населения;
- 7) система интегрирована, организовано взаимодействие между структурными элементами СЗИОНТ;
- 8) повышение безопасности жизнедеятельности все социальных групп населения за счет формирования культуры поведения при возникновении ЧС;
- 9) развитие системы self-broadcasted - та же смс-рассылка, но технически с другой формой передачи - менее затратно и охватывает большее количество людей, чем при адресной смс-рассылке.

Минусы:

- 1) низкая нормативно-правовая база;
- 2) недостаточность специалистов и уровня их квалификации для работы в системе СЗИОНТ;
- 3) не обеспечивает свое функционирование в отдаленных районах возникновения ЧС и в сельской местности, где развертывание системы не предусматривается;
- 4) в сегментах СЗИОНТ не настроено единое системное время;
- 5) не включают в себя датчики, контролирующие радиационную, химическую обстановку.

АПК «Безопасный город» – это совокупность государственных и иных информационных систем в области обеспечения общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды жизнедеятельности, объединенных в единое информационное пространство.

Программа «Безопасный город» утверждена Распоряжением Правительства РФ от 03.12.2014 № 2446-р «Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (с изменениями на 05.04.2019) [4].

«Безопасный город» позволяет обеспечивать автоматизированное взаимодействие широкого круга организаций и служб различных ведомств и отраслей городского хозяйства посредством объединения всех доступных источников информации об угрозах на территории муниципального образования и формирования платформы для межведомственного и межсистемного взаимодействия участников «Безопасного города» [3].

В структуру АПК «Безопасный город» входят:

- 1) блок «Координация работы служб и ведомств» - КСА «Региональная платформа», КСА ЕЦОР: межведомственное взаимодействие, электронные сценарии реагирования, моделирование ЧС;
- 2) блок «Безопасность на транспорте» - контроль маршрутов движения, мониторинг состояния ТС, мониторинг объектов транспортной инфраструктуры, информирование о ЧС на транспорте;
- 3) блок «Экологическая безопасность» - мониторинг окружающей среды, взаимодействие с природопользователями;
- 4) блок «Безопасность населения и муниципальной (коммунальной) инфраструктуры» - видеонаблюдение, экстренная связь, мониторинг состояния потенциально-опасных объектов, пожарная безопасность, мониторинг состояния объектов ЖКХ оповещение населения.

Данная система обладает рядом задач [4]:

- формирование информационно-коммуникационной платформы для органов местного самоуправления в целях устранения рисков обеспечения сохранности окружающей среды, общественной безопасности и правопорядка на основе межведомственного взаимодействия;
- разработка единых функциональных и технических требований к аппаратному и программному обеспечению, направленных на выявление потенциальных точек уязвимости, прогнозирование, реагирование и предотвращение угроз безопасности муниципального образования;
- обеспечение информационного обмена между участниками всех действующих программ соответствующих федеральных органов исполнительной власти в

области обеспечения безопасности через единое информационное пространство с учетом разграничения прав доступа к информации разного характера;

- обеспечение информационного обмена на федеральном, региональном и муниципальном уровне через единое информационное пространство с учетом разграничения прав доступа к информации разного характера;
- создание дополнительных инструментов на базе муниципалитетов для оптимизации функционирования существующей системы мониторинга общественной безопасности;

АПК «Безопасный город» способен самостоятельно обрабатывать информацию при получении сигнала от датчика, оценивать критичность ситуации, автоматически информировать ответственных лиц, выводить видео на экран дежурного по объекту. Эта программа реализуется в определенных муниципальных районах в строго установленном порядке в рамках комплексной системы безопасности Российской Федерации.

Как и все другие программы АПК «Безопасный город» имеет ряд преимуществ и недостатков.

Плюсы:

- 1) приоритетная направленность на снижение противоправных действий;
- 2) значительное снижение уровня уличной преступности;
- 3) рост количества раскрытых преступлений с помощью видеокамер и иных технических устройств;
- 4) снижение количества дорожно-транспортных происшествий и тяжести их последствий;
- 5) повышение безопасности жизнедеятельности все социальных групп населения за счет формирования культуры поведения при возникновении ЧС.

Минусы:

- 1) низкая нормативно-правовая база;
- 2) недостаточность специалистов и уровня их квалификации для работы в системе АПК;
- 3) не обеспечивает свое функционирование в отдаленных районах возникновения ЧС и в сельской местности, где развертывание системы не предусматривается;
- 4) разобщенность между информационными платформами регионов;
- 5) доступность системы для взломщиков;
- 6) ослабленный уровень безопасности наводных объектах;
- 7) многие металлодетекторы, камеры, пожарные датчики являются фикцией;
- 8) некачественное оборудование – из-за малого финансирования покупают самое дешевое.

Концепция предусматривает реализацию единого системного подхода к комплексной безопасности путем создания комплексной информационной системы прогнозирования, мониторинга и предупреждения. Такая система повысит безопасность на уровне сообщества и окружающей среды.

На основании выявленных автором плюсов и минусов систем, составлена таблица.

*Таблица 1. Показатели комплексных систем в соответствии с факторами*

Показатель	ОКСИОН	СЗИОНТ	АПК «Безопасный город»
Нормативно-правовая база	Высокая	Низкая	Низкая
Функционирование в отдаленных районах	Низкая	Низкая	Низкая
Повышение уровня культуры безопасности населения	Высокая	Высокая	Высокая
Специалисты и уровень их квалификации	Низкая	Низкая	Низкая
Взаимодействие с другими органами	Высокая	Высокая	Высокая
Деятельность в соответствии с режимами функционирования систем	Высокая	Высокая	Низкая
Универсальность	Высокая	Высокая	Низкая
Снижение ДТП	Низкая	Высокая	Высокая

На основании составленной таблицы можно сделать вывод о том, что каждая из систем обладает своим рядом преимуществ и недостатков. Наиболее развитой, комплексной и функционирующей системой является ОКСИОН, обладающая достаточно высокими показателями по всем факторам. Более узко направленным является система, которая занимается обеспечением безопасности жизнедеятельности в городах, а именно система АПК «Безопасный город».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях .— 2022 .— №1 .— 80 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/769998> (дата обращения: 17.11.2022);
2. А.В. Лукьянович, А.В. Алымов, А.А. Пашков Развитие ОКСИОН в рамках реализации мероприятий федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», - ISSN 1996-8493;
3. Интернет – портал АПК «Безопасный город» - О «Безопасном городе». [Электронный ресурс]. URL: <https://apkgb.info/about/> (дата обращения: 12.11.2022);
4. Распоряжение Правительства РФ от 03.12.2014 № 2446-р «Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (с изменениями на 05.04.2019);
5. Системы оповещения ПОО и информирование населения, / [Электронный ресурс] URL:

[http://moodle.umc24.ru/pluginfile.php/931/mod\\_resource/content/2/3.9\\_Системы%20оповещения%20ПОО%20и%20информирования%20населения.pdf](http://moodle.umc24.ru/pluginfile.php/931/mod_resource/content/2/3.9_Системы%20оповещения%20ПОО%20и%20информирования%20населения.pdf) (дата обращения: 13.11.2022);

6. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» (дата обращения 12.11.2022);

7. Протокол заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности от 18.06.2013 №4;

8. Временный регламент организации функционирования и развития общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (утв. МЧС России 24.07.2013 N 14-5-3458) (вместе с Требованиями к контенту и другим информационным материалам, подготавливаемым для трансляции на терминальных комплексах систем информирования и оповещения населения, утв. МЧС России, протокол от 19.06.2012 N 2).

УДК 614.88

*Е. С. Титова, О. Г. Зейнетдинова*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ О НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АСПЕКТАХ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ**

В статье рассмотрено нормативно-правовое обеспечение современных алгоритмов оказания первой помощи. Показано, что на основе практического опыта оказания первой помощи внесены изменения в мероприятия по оказанию первой помощи, введенные изменения алгоритмов спасения пострадавших диктуют требования к корректировке содержания учебных дисциплин, связанных с преподаванием первой помощи.

**Ключевые слова:** первая помощь, нормативные документы, чрезвычайная ситуация, алгоритм, мероприятия первой помощи, спасение.

*Е. С. Titova, O. G. Zeynetdinova*

## **ON THE ISSUE OF THE REGULATORY ASPECTS OF FIRST AID**

The article discusses the regulatory and legal support of modern algorithms for first aid. It is shown that based on the practical experience of first aid, changes have been made to first aid measures, the introduced changes in the algorithms for rescuing victims dictate requirements for adjusting the content of academic disciplines related to the teaching of first aid.

**Key words:** first aid, regulatory documents, emergency, algorithm, first aid measures, rescue.

В наше время стремительного развития промышленности и науки, возникновения новых, часто представляющих опасность для окружающей среды и здоровья человека технологий, увеличения числа потенциально опасных объектов, продолжающегося изменения климата растут риски возникновения чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) различного характера, несущих потенциальную угрозу для жизни и здоровья населения.

В последние годы человечество столкнулось с рядом серьезных вызовов, ставящими под угрозу глобальную безопасность и устойчивое развитие, возросли угрозы национальной безопасности государства [1]. Взрывы, пожары, землетрясения, наводнения, оползни и аварии на транспорте – все это приводят, как правило, к многочисленным жертвам, которые возникают в относительно короткие сроки. В Государственном докладе «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» [2] представлена статистика ЧС различного характера за 2021 год. Согласно данным, в 2021 году произошло 190 ЧС техногенного характера. По сравнению с 2020 годом количество техногенных ЧС увеличилось на 56,83 %. В 2021 году произошло 110 ЧС природного характера, в которых погибли 24 чел., пострадали 47 716 чел., спасены 1 005 чел. При этом, по сравнению с 2020 годом количество ЧС природного характера увеличилось на 5,77 % (в 2020 году – 104 ЧС). Количество погибших в результате произошедших природных ЧС увеличилось в 6 раз по сравнению с 2020 г. Кроме того, официальная статистика травматизма на производстве в динамике показывает, что ситуация в России в 2021 году несколько ухудшилась в сравнении с предыдущими периодами [3].

Приведенные данные показывают, что сложившаяся ситуация требует введения в практику неотложных мероприятий по оказанию пострадавшим необходимого объема первой помощи.

Нормативно-правовые основы оказания первой помощи регламентированы рядом нормативных документов [4-6]. Мероприятия первой помощи и перечень состояний, при которых оказывается первая помощь, представлены в приказе Минздрава России от 4 мая 2012 г. № 477н. Также при оказании первой помощи пострадавшим в МЧС России придерживаются алгоритмов, изложенных в методических рекомендациях [7].

Следует отметить, что ненадлежащие оказания первой помощи предусматривает уголовную ответственность для всех граждан при нарушении статей 124 и 125 Уголовного кодекса РФ [8]. Таким образом, «оставление без помощи лица, находящегося в опасном для жизни или здоровья состоянии и лишенного возможности принять меры к самосохранению по малолетству, старости, болезни или вследствие своей беспомощности, в случаях, если виновный имел возможность оказать помощь этому лицу и был обязан иметь о нем заботу либо сам поставил его в опасное для жизни или здоровья состояние наказывается штрафом в размере до восьмидесяти тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до шести месяцев, либо обязательными работами на срок до трехсот шестидесяти часов, либо исправительными работами на срок до одного года, либо принудительными работами на срок до одного года, либо арестом на срок до трех месяцев, либо лишением свободы на срок до одного года» [8].

Согласно статье 124 Уголовного кодекса РФ «Неоказание помощи больному», «Неоказание помощи больному без уважительных причин лицом, обязанным ее оказывать в соответствии с законом или со специальным правилом, если это повлекло по неосторожности причинение средней тяжести вреда здоровью больного», либо «то же деяние, если оно повлекло по неосторожности смерть больного либо причинение тяжкого вреда его здоровью», наказывается штрафом либо обязательными, исправительными либо принудительными работами или арестом [8].

Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)" (Статья 31. Оказание первой помощи) предусматривает «оказание первой помощи лицами, обязанными оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальными правилами и имеющими соответствующую подготовку, в том числе сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации, сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы, спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб, а также самим пострадавшим (самопомощь) или находящимися вблизи лицами (взаимопомощь) в случаях, предусмотренных федеральными законами» [7].

В 11 июня 2022 года указанную статью 31 ФЗ-323 внесены изменения Федеральным законом «О внесении изменений в статью 17.1 Федерального закона «Об обороне» и статью 31 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 11.06.2022 N 166-ФЗ (последняя редакция). Таким образом, в настоящее время «..первая помощь до оказания медицинской помощи оказывается гражданам при несчастных случаях, травмах, ранениях, поражениях, отравлениях, других состояниях и заболеваниях, угрожающих их жизни и здоровью, лицами, обязанными оказывать первую помощь в соответствии с федеральным законом или со специальными правилами и имеющими соответствующую подготовку, в том числе сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации, сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы, спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб, а также самим пострадавшим (самопомощь) или находящимися вблизи лицами (взаимопомощь) в случаях, предусмотренных федеральными законами». Существенным является дополнение частью 3.1 следующего содержания: «Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь военнослужащим Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов в условиях военного времени, ведения военных (боевых) действий, выполнения боевых (учебно-боевых), служебно-боевых (оперативно-служебных) задач в области обороны, правила ее оказания и порядок организации подготовки военнослужащих по оказанию первой помощи в условиях военного времени, ведения военных (боевых) действий, выполнения боевых (учебно-боевых), служебно-боевых (оперативно-служебных) задач в области обороны определяются законодательством Российской Федерации в области обороны» [9].

В 2021-2022 гг. профильной комиссией Минздрава России по направлению «Первая помощь» были приняты решения о целесообразности и нецелесообразности включения отдельных мероприятий и особенностей их выполнения в перечень мероприятий по оказанию первой помощи, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 4 мая 2012 г. № 477н [6,10].

Согласно протоколам № 5 от 24.06.2021, № 6 от 08.10.2021, № 8 от 07.10.2022. профильная комиссия Минздрава России по направлению «Первая помощь» не рекомендует для оказания первой помощи следующие мероприятия:

- определение признаков жизни у пострадавшего путём проверки реакции зрачков на свет;
- проведение обязательной очистки ротовой полости и дыхательных путей перед началом сердечно-легочной реанимации, в том числе удаление жидкости из дыхательных путей при утоплении, путем укладывания пострадавшего животом на колено участника оказания первой помощи;
- поддержание проходимости дыхательных путей путем прикалывания языка булавкой к воротнику, щеке и др.;
- применение прекардиального удара;
- обязательное применение спинального щита при проведении сердечно-легочной реанимации;
- использование валиков под шею или спину для поддержания проходимости дыхательных путей при проведении сердечно-легочной реанимации;
- придание пострадавшему положения на животе для сохранения проходимости дыхательных путей;
- воздействие на болевые точки для проверки сознания;
- использование медицинской маски в качестве защитного барьера при проведении искусственного дыхания выполнения во время сердечно-легочной реанимации в ходе оказания первой помощи, а также в ходе обучения ее оказанию;
- использование валика под плечи для обеспечения проходимости дыхательных путей;
- подъем ног пострадавшего при проведении сердечно-легочной реанимации;
- массовое обучение выполнению абдоминальных толчков пострадавшему, лежащему на спине, с полным нарушением проходимости дыхательных путей инородным телом (при этом данному приему возможно обучать отдельные категории участников оказания первой помощи);
- подъем ног пострадавшего при потере сознания с сохранённым дыханием (такого пострадавшего рекомендуется укладывать в устойчивое боковое положение вне зависимости от причины потери сознания).

Согласно протоколам № 5 от 24.06.2021, № 6 от 08.10.2021, № 8 от 07.10.2022 профильная комиссия Минздрава России по направлению «Первая помощь» рекомендует как целесообразные следующие особенности выполнения мероприятий по оказанию первой помощи, входящих в перечень, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 4 мая 2012 г. №477н:

- выполнение мероприятий по проведению сердечно-легочной реанимации на ровной твердой поверхности;
- применение следующих параметров давления руками на грудину пострадавшего: область надавливания на середине грудной клетки, частота надавливаний 100-120/мин., глубина надавливаний не менее 5 и не более 6 см., равные временные промежутки компрессии и декомпрессии грудной клетки, минимальные перерывы для проведения вдохов искусственного дыхания;

- использование следующего положения рук при открытии дыхательных путей: одна рука на лбу, вторая на подбородке пострадавшего);
- для сохранения проходимости дыхательных путей необходимо придание пострадавшему устойчивого бокового положения (пострадавший может быть уложен как на левый, так и на правый бок);
- использование средств обратной связи при давлении руками на грудину пострадавшего при проведении сердечно-легочной реанимации;
- использование алгоритма сердечно-легочной реанимации.

Таким образом, анализ нормативных источников и введенных вновь рекомендаций, и, как следствие, изменения в уже существующих алгоритмах оказания первой помощи в значительной степени конкретизируют выполнения ряда манипуляций, зачастую упрощая их выполнения и освобождая от ряда условностей. Официальная отмена некоторых мероприятий первой помощи и изменение алгоритмов спасения пострадавших диктует требования к корректировке содержания учебных дисциплин, связанных с преподаванием первой помощи. Изменения в нормативно-правовой базе создают предпосылки для формирования новой стратегии обучения навыкам оказания первой помощи специалистов «опасных» профессий. В первую очередь это представители силовых ведомств (военные, сотрудники МВД) и, конечно же, спасатели, чья работа непосредственно связана со спасением человеческих жизней.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

12. Долцаев Р.Р. О некоторых исторических аспектах возникновения терроризма в России //Актуальные проблемы права: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2015 г.). – Москва: Буки-Веди, 2015. С. 211-213.
13. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году». – М.: МЧС России. ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 2022. 250 с.
14. Росстат, статистика травматизма на производстве в России. Режим доступа: <https://oxrana-bez.ru/stati/statistika-travmatizma-na-proizvodstve-v-rossii/> (дата обращения 9.11.2008)
15. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателя: федер. закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ (с изм. и доп.). Доступ из справ. -правовой системы «Гарант».Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/10104543/paragraph/18685/doclist/3094/showentries/false/highlight>
16. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: федер. закон от 21 ноября 2011 № 323-ФЗ Доступ из справ. - правовой системы «Гарант».Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/10104543/paragraph/18685/doclist/3094/showentries/false/highlight>
17. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи: приказ Минздравсоцразвития РФ от 04 мая 2012 г. № 477н. Доступ из справ. - правовой системы «Гарант».Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/70292706/paragraph/1/doclist/3203/showentries/false/highlight>

18. Первая помощь: учебное пособие для лиц, обязанных и (или) имеющих право оказывать первую помощь./ Л.И. Дежурный, Ю.С. Шойгу, С.А. Гуменюк и др.// М.: ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, 2018. 97 с.

19. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (дата обращения 9.11.2008)

20. О внесении изменений в статью 17.1 Федерального закона «Об обороне» и статью 31 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»: федер. Закон от 11 июня 2022 N 166-ФЗ Доступ из справ. -правовой системы «Гарант».Источник: <https://mobileonline.garant.ru/#/document/10104543/paragraph/18685/doclist/3094/showentries/false/highlight>

21. Рекомендации по проведению реанимационных мероприятий Европейского совета по реанимации (пересмотр 2015 г.). Под ред. Чл.корр. РАН Мороза В. В. 3е издание, переработанное и дополненное. — М.: НИИОР, НСР, 2016. — 192 с.

УДК 614.8

*А. В. Ульянов, Е. Г. Рымарь*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

## **СЕТЬ НАБЛЮДЕНИЯ И ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ, ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ**

В данной статье рассматривается история создания и дальнейшего развития сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения, её структура.

**Ключевые слова:** радиационная, химическая и биологическая защита; сеть наблюдения и лабораторного контроля; гражданская оборона; защита населения.

*A. V. Ulyev, E. G. Rymar*

## **NETWORK OF SURVEILLANCE AND LABORATORY CONTROL OF CIVIL DEFENSE AND PROTECTION OF THE POPULATION, STAGES OF DEVELOP- MENT**

This article discusses the history of the creation and further development of the network of surveillance and laboratory control of civil defense and protection of the population, its structure.

**Keywords:** radiation, chemical and biological protection; surveillance and laboratory control network; civil defense; protection of the population.

В Российской Федерации развитие и совершенствование защиты населения при чрезвычайных ситуациях, источником возникновения которых является радиационный, химический и биологический фактор, приобретает первоочередную значимость.

Полнота и скорость принимаемых управленческих решений по организации защитных мероприятий для населения от рисков военного характера и чрезвычайных ситуаций зависит от достоверности исходных данных, используемых при планировании.

Для выполнения задач, направленных на обнаружение, обозначение границ и индикации источников радиоактивного, химического и биологического заражения местности, задействуются лаборатории входящие в сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения (далее – СНЛК).

СНЛК создается из учреждений и организаций аккредитованных или лицензированных в области ведения лабораторных исследований радиационного, химического, биологического направления.

Историческое развитие СНЛК получило своё начало в шестидесятые годы прошлого столетия из-за обширного распространения оружия массового поражения, быстрым развитием химической промышленности, ядерной электроэнергетики, зарождением микробиологических производств, когда назрела необходимость создания структуры, занимающейся контролем и мониторингом радиационной, химической и биологической обстановки.

Постановление Совета Министров СССР 1977 года создало в системе гражданской обороны (далее – ГО) страны сеть из постов радиационного и химического наблюдения, объектовых лабораторий предприятий, лабораторий научно-исследовательских учреждений различных министерств и ведомств. Данная структура получила название «сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны».

Накопленный практический опыт купирования последствий крупных техногенных химических и радиационных аварий выявил у СНЛК значительные пробелы в работе по предназначению. Основным из которых оказалось, отсутствие единого руководящего центра СНЛК и единых методических подходов проведения лабораторных исследований.

В целях ликвидации данной проблемы Министерство обороны СССР своим приказом от 19 сентября 1987 г. № 00106 «О мерах по коренной перестройке системы ГО СССР, повышению боеспособности Химических и Инженерных войск» [1] создает Всесоюзный центр наблюдения и лабораторного контроля ГО (далее – ВЦНЛК).

ВЦНЛК, являясь головным организационно-методическим органом СНЛК, осуществлял мониторинг и лабораторный контроль по выявлению на территории страны источников радиоактивного, химического и биологического заражения.

В ходе реализации Указа Президента РСФСР «О Государственном комитете по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий при Президенте РСФСР» от 19 ноября 1991 г. № 221 [2] силы и средства ГО, в том числе и СНЛК, были переданы в формирующийся Государственный комитет при Президенте Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ГКЧС России).

В 1993 году руководители ряда федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации (далее – ФОИВ), в связи с происходящими структурными изменениями в экономике страны и в целях оптимизации структур ответственных за проведение контроля радиационной, химической и биологической обстановки на территории Российской Федерации, согласовали разработанное ГКЧС России «Положение о сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны Российской Федерации» [3].

В формируемую структуру СНЛК вошло около десяти тысяч учреждений Санэпиднадзора России, Минздрава России, Минсельхоза России, Росгидромета и Госкомэкологии России. Выполнение задач включенных в компетенцию СНЛК являлось, безусловно, обязательным для министерств и ведомств.

Руководство и координацию работы СНЛК доверили ГКЧС России. ФОИВ входящие в структуру СНЛК, осуществляли прямое управление подведомственными учреждениями сети.

ГКЧС России функционировал до 1994 года, когда было образовано Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Структурное построение СНЛК состояло из трех уровней: федеральный, региональный и местный.

Федеральный уровень формировывался из научно-исследовательских учреждений и организаций центрального подчинения ФОИВ, действия которых координировало МЧС России.

Региональный уровень формировывался из учреждений и организаций, имеющих соответствующие компетенции и решающих задачи региона Российской Федерации. Координацию деятельности данного уровня выполняли региональные центры МЧС России.

Местный уровень формировывался на основе учреждений, организаций, имеющих соответствующие компетенции и осуществлявших деятельность на соответствующей территории. Координацию деятельности сети на местном уровне выполняли соответствующие комитеты (комиссии) по чрезвычайным ситуациям органов местного самоуправления и штабы по делам ГОЧС.

Новым этапом развития СНЛК явилось Постановление Правительства Российской Федерации № 1333 от 17 октября 2019 г. «О порядке функционирования сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения», в котором были определены обновленная система структурного построения СНЛК и основы функциональной деятельности сети на территории субъектов Российской Федерации. [4]

На сегодняшний день состав СНЛК включает в себя федеральные и территориальные подсети.

Федеральный уровень формируется на основе 8 федеральных подсетей СНЛК:

Подсеть МЧС России.

Подсеть Минздрава России.

Подсеть Минобра России.

Подсеть Минприроды России.

Подсеть Минпромторга России.

Подсеть Минсельхоза России.

Подсеть Роспотребнадзора.

Подсеть Росатома.

Федеральные подсети СНЛК формируют ФОИВ и Госкорпорация «Росатом», на основе научно-исследовательских организаций, территориальных учреждений и организаций центрального подчинения.

На федеральном уровне координацию деятельности СНЛК осуществляет МЧС России.

Основным подразделением по данному направлению в МЧС России определен Департамент гражданской обороны и защиты населения (отдел организации РХБЗ и первоочередного жизнеобеспечения).

Территориальный уровень состоит из 89 территориальных подсетей СНЛК, по количеству субъектов Российской Федерации.

Территориальные подсети формируют органы государственной власти субъектов Российской Федерации, на основе учреждений и организаций, имеющих компетенцию по лабораторному контролю обстановки радиационной, химической и биологической региона.

На региональном уровне координацию деятельности территориальных подсетей СНЛК осуществляет ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации.

Дальнейшее совершенствование и развитие СНЛК является одним из важнейших условий обеспечения эффективного решения задач, возложенных на МЧС России в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций радиационного, химического и биологического характера.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Приказ Министра обороны СССР от 19 сентября 1987 г. № 00106 «О мерах по коренной перестройке системы Гражданской обороны СССР, повышению боеспособности Химических и Инженерных войск».

2. Указ Президента РСФСР от 19 ноября 1991 г. № 221 «О Государственном комитете по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий при Президенте РСФСР».

3. Положение о Сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны от 30 октября 1993 г.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 октября 2019 г. № 1333 «О порядке функционирования сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения».

УДК 338.23; 332.142; 614.8

*М. И. Фалеев, Т. И. Сидорович, Н. А. Цыбиков*

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Центроспас МЧС России

**МАКРОРЕГИОНАЛЬНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОДИН ИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВЫЗОВОВ, ФОРМИРУЮЩИХ РАЗВИТИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ СОВРЕМЕННОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОСВОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

Рассмотрены комплексные подходы совершенствования технологий защиты населения и территорий от бедствий/катастроф при интенсивной промышленно-экономической эксплуатации российской Арктики в условиях современных климатических изменений.

**Ключевые слова:** Арктика, гражданская защита, климатические изменения, национальные проекты, чрезвычайные ситуации.

*M. I. Faleev, T. I. Sidorovich, N. A. Tsybikov*

**MACRO-REGIONAL CLIMATE CHANGE IS ONE OF THE STRATEGIC DESTABILIZING CHALLENGES SHAPING THE DEVELOPMENT OF PROMISING AREAS FOR IMPROVING THE UNIFIED STATE SYSTEM FOR PREVENTING AND ELIMINATING EMERGENCY SITUATIONS OF THE MODERN SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC**

Comprehensive approaches to improving technologies for protecting the population and territories from disasters/catastrophes during intensive industrial and economic exploitation of the Russian Arctic in the conditions of modern climate change are considered.

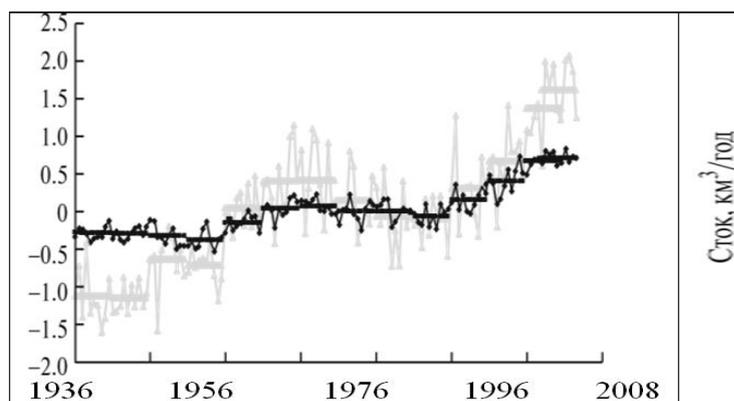
**Keywords:** Arctic, civil protection, macro-regional, climate change, national projects, emergencies.

**Введение**

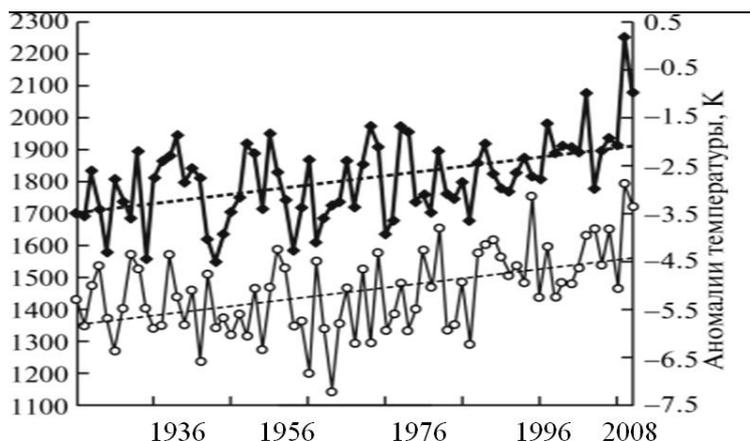
Развитие российской Арктики (РА) - сложнейший и ответственный мегапроект последних лет, требующий применения огромных ресурсов, новейших технологий, совершенных механизмов, координации действий многочисленного числа участников, сочетания инфраструктурного обустройства поселений, территорий РА и сопредельных территорий, учёта проблем обеспечения обороноспособности и национальной безопасности, активизации природных и антропогенных вызовов населению и окружающей среде. Информационно-аналитические материалы о последствиях гло-

бальных климатических изменений для макрорегионов Российской Федерации, формируемые установленным порядком ведущими специалистами подведомственных научно-исследовательских учреждений (НИУ) ключевых федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), основаны на проработке позиций национальной климатической доктрины с привлечением результатов государственных наблюдательных сетей различных уровней и ведомственных/муниципальных принадлежностей. Тенденции изменений последних пятилетий на глобальных, макрорегиональных и региональных уровнях в высоких широтах и в целом для Северного полушария (СП) отмечают интенсификацию последствий (проявление опасных гидрометеорологических, термохалинной циркуляции океана и других явлений, рост содержания парниковых газов) в сопоставлении с предшествующими 1991–1995 гг., 1996–2000 гг. и др. периодами), экономических (втрое и выше) и социальных ущербов (рис. 1). Прямые многофакторные последствия фиксируют по *стойкому увеличению стоков крупнейших евразийских российских рек в Северный Ледовитый океан (СЛО)*, повышению температуры и влагоемкости приземной атмосферы, общего количества осадков в бассейнах рек высоких широт (рис.2), среднему (до 1,3 % в год) сентябрьскому сокращению площадей арктических морских льдов, сопровождаемому увеличением *продолжительности навигационной доступности морей СЛО и эксплуатации арктического транспорта* к концу XXI в. до полугода.

Совокупные оценки отмечают эффективность в XXI веке северного транзита в зимние месяцы, несмотря на осложнение режимов арктических морских льдов и волнений, рост потенциальных рисков *ветро-волновой активности* вследствие увеличения повторяемости опасных гидрометеорологических явлений с экстремальными морскими волнами вдоль всей трассы СМП, интенсификацией арктической береговой эрозии [1-4]. Таяния и нарушения ландшафтов покрывающей до 67 % территории России криолитозоны негативно влияют на экономическую инфраструктуру - здания, дороги, магистральные трубопроводы, линии электропередач, усложняют обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. Увеличение глубин слоев протаивания, расширение ареалов поверхностного обводнения освобождают законсервированные в ней вредные для поверхностной биоты различного происхождения включения, активизируют формирования вторичных, зачастую гораздо более токсичных в сравнении с предшественниками ингредиентов, последующие миграционные процессы комплекса загрязнителей в поверхностных и грунтовых водах, эмиссиях почвенных газов в приземную атмосферу [1,5,6].



**Рис. 1.** Динамика вариаций приповерхностной температуры в Арктике (тонкая серая линия) и для Северного полушария в целом (чёрная линия)



**Рис. 2.** Динамика изменений стоков в Северный Ледовитый океан (чёрная кривая) и приповерхностных температурных вариаций в бассейнах евразийских рек (Оби, Енисея, Лены, Северной Двины, Печоры, Колымы) России

**Увеличения частоты и длительности периодов сухой и жаркой погоды, учащения атмосферных блокировок** в XXI веке для Евро-Атлантического региона в зимний, летний и годовой в целом периоды окажут воздействие *на состояние здоровья населения России*, приоритетно, контингентов групп риска: детей, пожилых людей с хроническими заболеваниями органов кровообращения и дыхания, неблагоприятной генетической наследственностью. Труднопрогнозируемы последствия ожидаемых в XXI в. расширений ареалов жизнедеятельности, масштабов распространения переносчиков ряда опасных болезней человека и организмов, мутаций самих возбудителей [5-8].

Потепление обострит проблемы уклада жизни местного населения, традиционных промыслов, самобытной культуры, здоровья в связи с трансмиссивными болезнями, заболеваниями, качеством пищи и воды. Опыт местного/коренного арктического населения по эффективности адаптации/самосохранению к изменениям криосферы, срокам хозяйственных мероприятий ориентирует на вынужденные пространственные перемещения инфраструктуры жизнедеятельности и собственно населения.

Проблемы смягчения последствий изменений климата обсуждены в [8-9]. По [9] леса России с конца 1980-х гг. до конца 2000-х гг. увеличили в три раза поглощение атмосферного углерода. Ожидают, что только евразийские таёжные леса сохранят эффективное поглощение углерода из атмосферы при различных сценариях воздействий на земную экосистему вследствие приоритетности роста продуктивности древесной растительности в сравнении с разложением почвенной органики и низкой активности биогеохимических процессов. Оценки углеродных запасов экосистемами внетропических болот показали их слабое воздействие на дополнительный парниковый эффект вследствие маловероятного участия в углеродных процессах разложения газогидратов ниже слоя сезонного протаивания грунтов [9,10].

Обобщенные оценки ущерба от стихийных бедствий для арктического макрорегиона трудны для системного анализа. Прогнозы Минприроды показывают, что к 2030 г ежегодный ущерб от опасных погодных явлений в высоко уязвимых арктических регионах России может достичь 4–5 % валового регионального продукта (ВРП), непосредственно для инфраструктуры сооружений он оценен примерно в 200 млрд рублей или около 2,5 % ВРП её субъектов [10].

Согласно Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и

обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года *приоритетные стратегические риски её интенсивной промышленно-экономической эксплуатации по-прежнему будут сформированы в экономической деятельности и социальном развитии*. Вопреки мировому экономическому спаду в арктической России продолжают разработку и/или подготовку к разработке 44 береговых и шельфовых месторождений [1,11] с различной степенью готовности к вводу в эксплуатацию экологически инфраструктурно обеспеченных проектов: разработка месторождений «Газпрома», «Новатэк», «Лукойл», «Роснефти»; ГК «Росатома»-разработка и поставка 4-х плавучих атомных энергоблоков (ПЭБ) для обеспечения работы Баимского ГОК и его инфраструктуры; железнодорожные магистрали «Северный широтный ход», «Бованенково-Сабетта» в Ямало-Ненецком АО, мурманской транспортный узел; модернизация ледокольного флота; производство СПГ «Арктик СПГ-2» «Новатэка» на Гыданском полуострове. Отложены реализации проектов развертывания береговой базы обеспечения шельфовой добычи в Росляково Мурманской области, заморожены «Баренцкомур»/«Белкомур»/«Карскомур» (согласование и поиск инвесторов).

**Риски освоения нефтегазовых месторождений суши и шельфов.** Мировая статистика полного цикла жизнедеятельности морских буровых платформ фиксирует максимальное количество аварий на стадии бурения (32 %) и в процессе добычи продукции (29%). Организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности в российской Арктике не исключили риски аварий и ЧС, приводящие к гибели людей, экологическому и экономическому ущербу [12,13]. Интенсивная промышленно-экономическая эксплуатация в условиях ожидаемого подъема уровня Мирового океана, открытости морей российской Арктики требует преодоления: отставаний сроков в реализации ключевых позиций; сосредоточения внимания на проблемах смягчения вызовов и угроз в области строительства и эксплуатации инфраструктуры объектов на вскрываемых, крайне неоднородных со составу и прочностным свойствам (данные Росстроя о национальных особенностях территории Российской Федерации для различных регионов) многолетне-мерзлых грунтах; хронического нарастания нерешаемых экологических последствий деятельности, связанной с эксплуатацией СМП, других коммуникаций, препятствующих традиционным сезонным миграциям животных и организмов, хозяйственной деятельности коренного населения в сферах рыболовства и оленеводства, экономической деятельности макрорегионов; слабой адаптации к последствиям изменений климата.

Утверждение Правительством Российской Федерации плана развития СМП до 2035 года (распоряжение Правительства РФ от 1.08.2022 № 2115-р) и «дорожной карты по строительству посадочных площадок в Арктике (распоряжение от 7 февраля 2022 года №186-р) подтверждает принципиальную важность оперативного реагирования на эти проблемы, налаживания эффективного взаимодействия ключевых функциональных и территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) всех уровней: объектового (местного), регионального, федерального.

### **Заключение**

Стратегические вызовы и угрозы для природных и хозяйственных арктических систем, безопасности жизнедеятельности населения макрорегионов, актуализируют требования повышения эффективного применение положительного опыта прошлой деятельности в современном социально-экономическом освоении российской Аркти-

ки. Макрорегиональные климатические изменения стали одним из важнейших дестабилизирующих вызовов, формирующих развитие перспективных направлений совершенствования функциональных и территориальных подсистем РСЧС ключевых ведомств/организаций участников.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Фалеев М.И., Цыбиков Н.А., Сидорович Т.И.* Глобальные климатические изменения – фактор активизации природных и антропогенных вызовов населению и окружающей среде // Технологии гражданской безопасности. 2022. Том 19. №2 (72). С.4 –10.

2. IPCC WGII Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/ Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Press, 2022. 3676 p.

3. *Алексеев Г.В.* Арктическое измерение глобального потепления // Лед и снег. 2014. Т.54. № 2(126). С. 53–68.

4. *Катцов В.М., Порфильев Б.Н.* Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. 2012. №2 (6). С.66 – 79.

5. *Гладильщикова А.А., Дмитриева Т.М., Семенов С.М.* Специальный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата «Глобальное потепление на 1.5°C» // Фундаментальная и прикладная климатология. 2018. Том 4. С. 5-18.

6. *Семенов С.М., Иголкина Е.Д.* Современные климатообусловленные глобальные изменения океана и криосферы: специальный доклад межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) 2019 года // Фундаментальная и прикладная климатология. 2019. Т.4. С. 30-48.

7. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации / Под редакцией доктора физико-математических наук В. М. Катцова. Климатический центр Росгидромета - Санкт-Петербург. 2017. – 106 с.

8. *Мохов И.И., Акперов М.Г., Прокофьева М.А., Тимажев А.А., Луно А.Р., Ле Трет Э.* Блокинги в Северном полушарии и Евро-Атлантическом регионе: оценки изменений по данным реанализа и модельным расчетам // ДАН. 2013. Т. 449. № 5. С. 582–586.

9. *Елисеев А.В.* Оценка изменения характеристик климата и углеродного цикла в XXI веке с учетом неопределенности значений параметров наземной биоты // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2011. Т. 47. № 2. С. 147–170.

10. *Порфирьев Б.Н., Воронина С.А., Семикашев В.В., Терентьев Н.Е.* (2017) Последствия изменения климата для экономического роста и развития отдельных секторов экономики российской Арктики // Арктика: экология и экономика. 2017. № 4(28). С. 4–17

11. *Орлов Д.И.* Развитие Арктической зоны России и основные вызовы для ее освоения: М-лы Экспертного клуба «Регион». М., 2018

12. *Мингалеев С.Г., Сорокин В.И., Фалеев М.И., Цыбиков Н.А.* Особенности стратегических рисков реализации приоритетных проектов устойчивого развития се-

верных территорий Российской Федерации. Части I – III // Технологии гражданской безопасности, 2019-2020. Vol. 16, 2019 №. 2 (60), 2019 №3 (61), Vol.17, 2020 № 1 (63)

13. Современные проблемы и перспективы развития арктического газопромышленного комплекса / под. науч. ред. д.э.н. Козьменко С.Ю., д.э.н. Селина В.С. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2017. – 228 с

УДК 614.841.3

*А. Г. Фирсов, А. В. Матюшин, М. В. Загуменнова, К. В. Домрачев*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

### **ЭЛЕКТРОННЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР ПО РАСЧЁТУ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ УНИЧТОЖЕНИЯ ПОЖАРОМ ЖИВОТНЫХ**

В статье приведены основные итоги работы по автоматизации расчета прямого материального ущерба от пожара. Рассмотрен электронный калькулятор по расчёту материального ущерба в результате уничтожения пожаром животных.

**Ключевые слова:** электронный калькулятор, животное, уничтоженное пожаром, материальный ущерб от пожара.

*A. G. Firsov, A. V. Matyushin, M. V. Zagumennova, K. V. Domrachev*

### **ELECTRONIC CALCULATOR FOR CALCULATING MATERIAL DAMAGE AS A RESULT OF THE DESTRUCTION OF ANIMALS BY FIRE**

The article presents the main results of the work on automation of the calculation of direct material damage from fire. An electronic calculator for calculating material damage as a result of the destruction of animals by fire is considered.

**Key words:** electronic calculator, animal destroyed by fire, material damage from fire.

Специалистами ФГБУ ВНИИПО МЧС России на протяжении последних пяти лет были проведены глубокие и всесторонние научные исследования, связанные с изучением формирования прямого материального ущерба от пожара [1-3]. Не секрет, что на 70% - 80% пожаров не фиксируется прямой материальный ущерб. В связи принятыми в 2019 г. изменениями в правила учета пожаров и их последствий [4] доля таких пожаров уже составляет порядка 90%. А документарный (подтвержденный) материальный ущерб, зафиксированный в каточках учёта пожаров, как показали исследования, не в полный мере отражает величину материального ущерба, нанесённую пожаром. Итогом научных исследований стала разработка методических рекоменда-

ций об организации расчёта материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора [5]. Методические рекомендации утверждены приказом МЧС России [6]. В методических рекомендациях предусмотрены соответствующие математические алгоритмы расчёта ущерба от пожаров для различных видов объектов пожара и имущества на них.

Одним из видов имущества, по которому осуществляется расчёт, являются животные, в т.ч. и сельскохозяйственные. С целью автоматизации процесса данного расчёта был разработан электронный калькулятор «Расчет материального ущерба в результате уничтожения пожаром животных». Программа написана на языке программирования - Visual Studio Visual Basic и предназначена для работы на персональной электронно-вычислительной машине (далее - ПЭВМ) x 86 - 64 bit совместимой архитектуры в операционной среде Microsoft Windows XP и старше.

Электронный калькулятор устанавливается на ПЭВМ пользователя через соответствующий исполняемый файл с установкой необходимых для его работы программных библиотек. Запуск программы осуществляется стандартным образом с последующим появлением стартового окна программы (см. рис. 1).

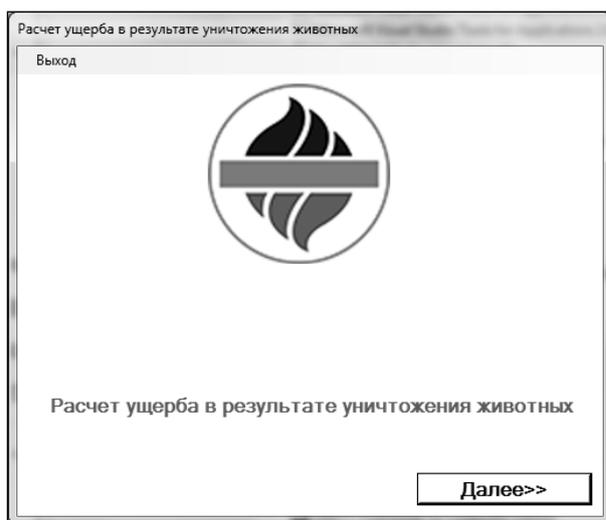


Рис. 1. Стартовое окно программы

Следующее окно программы (см. рис. 2) предлагает ввести или выбрать из списка необходимые для расчёта параметры.

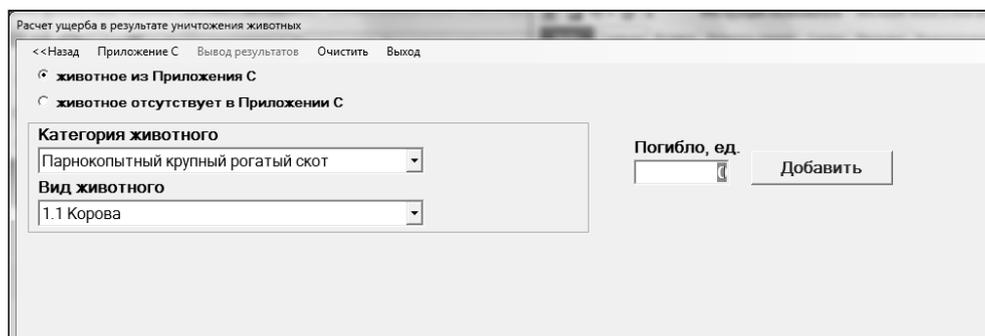
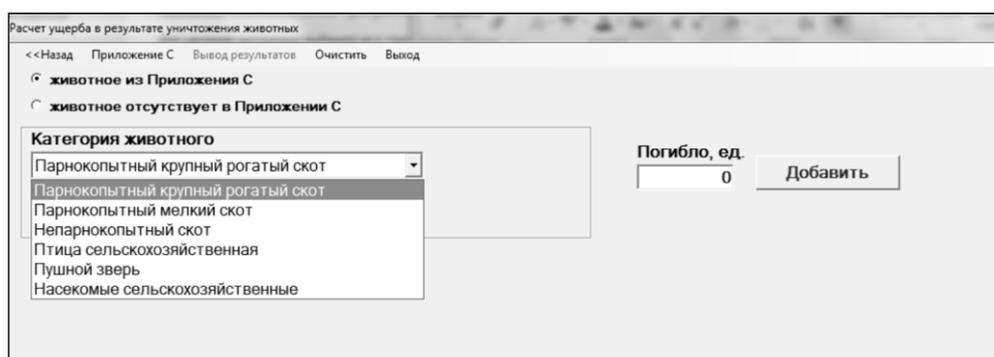


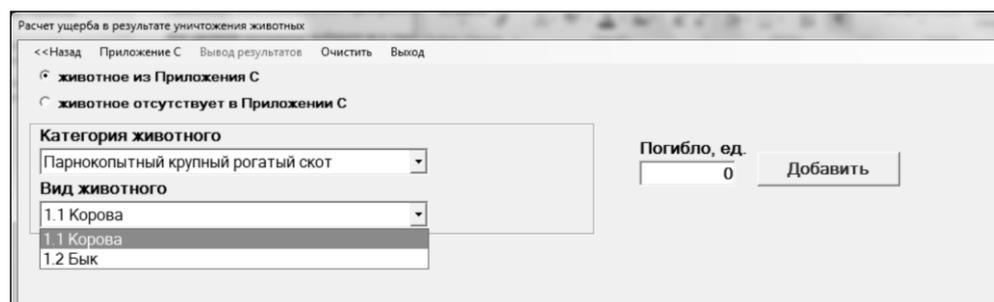
Рис. 2. Экранное окно выбора (ввода) параметров для расчёта ущерба в результате уничтожения животных

В главном меню окна расположены 5 вкладок: Назад, Приложение С, Вывод результатов, Очистить и Выход. При нажатии вкладки «Назад» открывается стартовое окно программы (рис. 1). Вкладка «Приложение С» открывает окно «Средняя стоимость одного сельскохозяйственного животного». Вкладка «Вывод результатов» позволяет сохранить результаты расчета в файл Microsoft Word или Microsoft Excel. Вкладка «Очистить» удаляет из окна результаты расчёта. При нажатии вкладки «Выход» осуществляется выход из программы. В окне «выбора (ввода) параметров для расчета ущерба в результате уничтожения животных» (см. рис. 2) также расположены две кнопки выбора: «Животное из приложения С» и «Животное отсутствует в приложении С». Здесь необходимо пояснить, что С соответствует приложению С в методических рекомендациях [5].

При выборе кнопки «Животное из приложения С» на рисунке 2 в экранном окне появляются два выпадающих списка: «Категория животного» (см. рис. 3) и «Вид животного» (см. рис. 4).



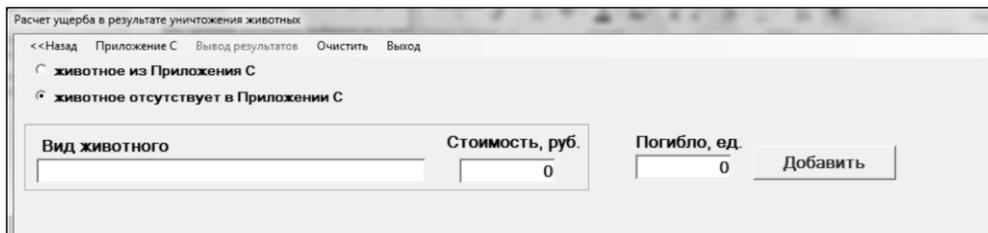
**Рис. 3.** Экранное окно выбора категории животного



**Рис. 4.** Экранное окно выбора вида животного

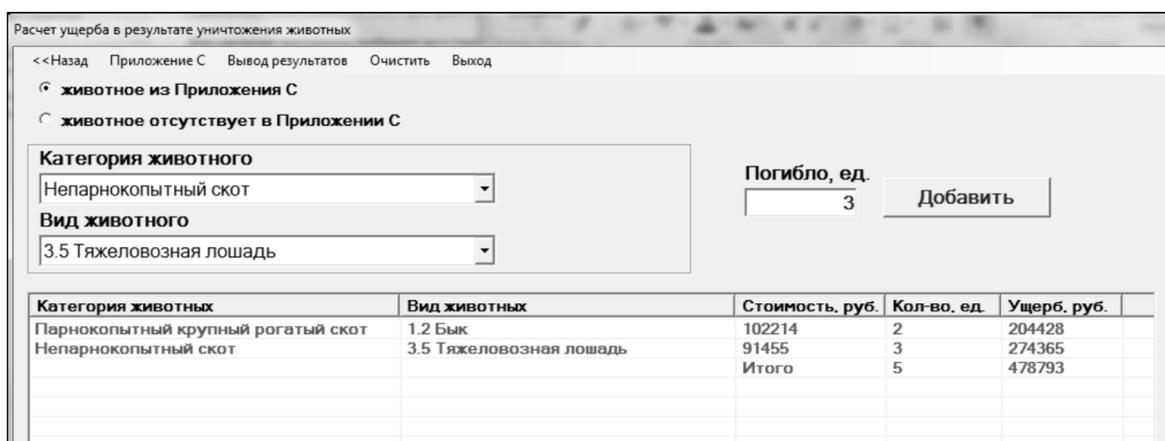
После выбора соответствующего животного, необходимо ввести число погибших животных и нажать кнопку «Добавить». Если уничтоженное животное отсутствует в таблице, открываемой при нажатии вкладки «Приложение С», необходимо выбрать кнопку «Животное отсутствует в приложении С», ввести данные представленные на рис. 5 и нажать кнопку «Добавить».

**Секция «Управление безопасностью жизнедеятельности  
в социальных и экономических системах»**

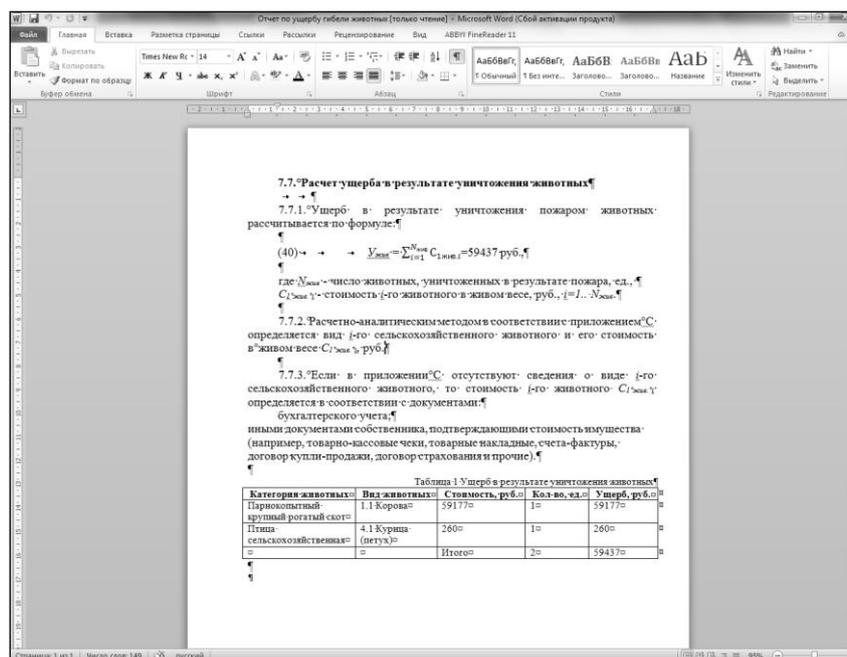


**Рис.5.** Экранное окно кнопки «Животное отсутствует в приложении С»

На рис. 6 представлены результаты проведенных расчётов. На экране приведены расчёты по всем введённым для расчёта животным с указанием их вида, количества, стоимости и ущерба в результате их гибели при пожаре.



**Рис. 6.** Экранное окно результатов проведенных расчётов



**Рис. 7.** Пример экспорта результатов расчёта в офисное приложение Microsoft Word

Полученные результаты расчётов при необходимости могут быть экспортированы в офисные приложения Microsoft Word или Microsoft Excel. Пример такого экспорта результатов осуществлённых расчётов приведен на рис. 7.

Проведённые статистические эксперименты с использованием рассмотренного выше электронного калькулятора подтвердили правильность выполнения расчётов. Электронный калькулятор «Расчёт материального ущерба в результате уничтожения пожаром животных» зарегистрирован в федеральной службе по интеллектуальной собственности [7] и размещён для использования на официальном сайте института.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Оценка материального ущерба от пожаров на основе базисно-индексного метода / М. В. Загуменнова, А. Г. Фирсов, В. И. Сибирко, А. А. Порошин // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Москва, 12–16 мая 2021 года. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. – С. 299-306. – EDN XMTJOG.

2. Загуменнова М. В., Порошин А. А., Фирсов А. Г. Методологический подход к определению материального ущерба от пожаров // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2021. № 4. С. 64–79. doi:10.21685/2227-8486-2021-4-6

3. Загуменнова М., Фирсов А., Четина Т. Анализ гибели сельскохозяйственных животных от пожаров в России за 2016-2020 год // Научно-производственный ежемесячный журнал Экономика сельского хозяйства России, 4'21 Doi 10.32651/214-27 УДК 338.24.01

4. О внесении изменений в Порядок учёта пожаров и их последствий. Утверждённый приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714: приказ МЧС России от 17.11.2020 № 848.

URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400020288/?ysclid=17uqhrz7xt739858779>.

5. Методические рекомендации об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора / л. А.А. Козлов, П. В. Полехин, М. А. Чебуханов [и др.]. – 1-е издание, дополненное. – Балашиха: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 2022. – 129 с. – EDN VESOCI.

6. Об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора: приказ МЧС России № 43 от 28.01.2022.

7. Программное средство «Расчёт материального ущерба в результате уничтожения пожаром животных» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2022618393 от 06 мая 2022 г.

УДК 614.84

*В. В. Харин, А. А. Кондашов, Е. С. Трещин*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛУЖБ И ГРУПП СПСЧ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Представлена математическая модель для обоснования необходимости использования служб (групп) специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации. Выполнены расчеты интегрального показателя необходимости использования служб (групп) СПСЧ для каждого субъекта. На основании полученных результатов предложено деление групп (служб) СПСЧ на ряды.

**Ключевые слова:** нечеткое множество, специализированная пожарно-спасательная часть, чрезвычайная ситуация, пожар, риск

*V. V. Kharin, A. A. Kondashov, E. S. Treshchin*

## **SUBSTANTIATION OF THE NEED TO USE SERVICES AND GROUPS OF THE SPECIALIZED FIRE AND RESCUE UNITS IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION WITH THE APPLICATION OF THE THEORY OF FUZZY SETS**

A mathematical model is presented to substantiate the need to use services and groups of the specialized fire and rescue units of the Federal Fire Service of the State Fire Service to ensure fire safety and protect territories from emergency situations in the subjects of the Russian Federation. Calculations of the integral indicator of the need to use services and groups for each subject have been performed. Based on the results obtained, it is proposed to divide the groups (services) into categories.

**Key words:** fuzzy set, specialized fire and rescue unit, emergency, fire, risk

Согласно типовому штатному расписанию [1] в состав специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС (далее – СПСЧ) могут входить следующие службы и группы:

- водолазная служба;
- медицинская служба;
- служба телекоммуникации и связи;
- инженерная служба;
- служба радиационной и химической защиты;
- служба тушения пожаров и проведения АСР;
- кинологовическая группа;

- группа пиротехнических работ;
- группа технического обеспечения и обслуживания;
- группа робототехнических средств и БАС.

В настоящей статье представлена математическая модель, разработанная с применением теории нечетких множеств [2], для определения необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации.

Показатели, характеризующие необходимость использования служб (групп) СПСЧ в отдельном субъекте Российской Федерации, разбиты на три группы. В первую группу входят показатели, характеризующие природно-климатические и географические особенности субъекта. В вторую группу входят социальные и технико-экономические факторы. В третью группу входят показатели, характеризующие риски возникновения чрезвычайных ситуаций и пожаров в субъектах Российской Федерации, а также наличие сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в рассматриваемом и соседних субъектах Российской Федерации.

Для каждого показателя определена функция желательности, значения которой лежат в интервале от 0 до 1. Функция желательности показывает, какие значения показателя являются наиболее приемлемыми с точки зрения необходимости использования СПСЧ.

Для каждой из трех групп показателей для каждого субъекта Российской Федерации определена обобщенная оценка по формуле

$$w_m = \sum_{k=1}^{N_m} \alpha_{km} \mu_{km}(x_{km}), \quad (1)$$

где  $N_m$  – количество показателей в  $m$ -ой группе,  $\alpha_{km}$  – весовой множитель для  $k$ -го показателя в  $m$ -ой группе,  $\mu_{km}$  – функция желательности для  $k$ -го показателя,  $x_{km}$  – значение  $k$ -го показателя для субъекта Российской Федерации.

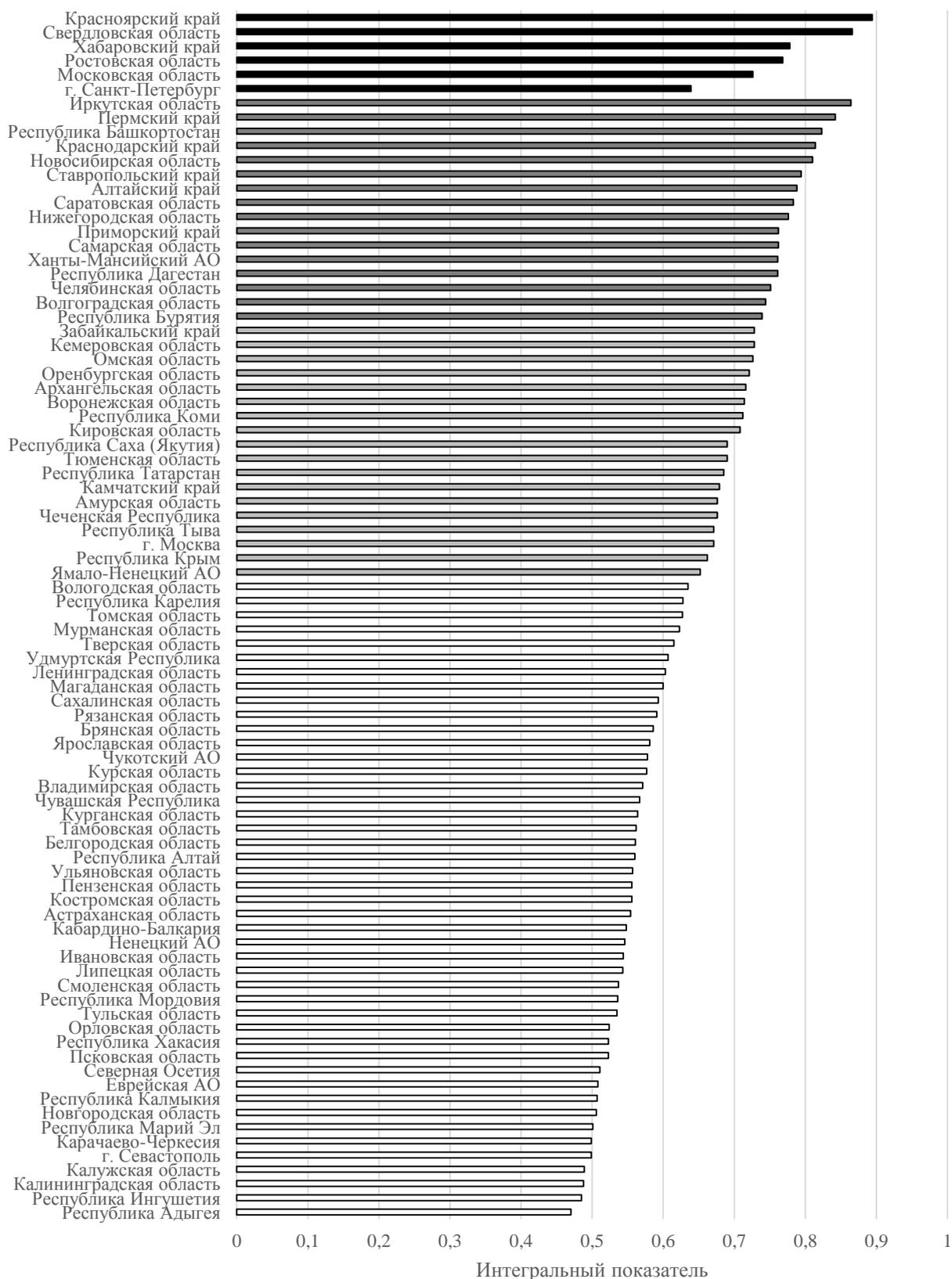
Интегральная оценка необходимости использования СПСЧ в субъекте Российской Федерации определяется по формуле

$$W = \sum_{m=1}^3 \beta_m w_m, \quad (2)$$

где  $\beta_m$  – весовой множитель для  $m$ -ой группы показателей.

Для определения весовых множителей показателей для каждой группы используется метод попарных сравнений на основе лингвистической шкалы оценок [3]. При сравнении  $i$ -го и  $j$ -го показателей ставится оценка  $a_{ij}$  в зависимости от степени важности этих показателей с точки зрения необходимости использования той или иной службы (группы) СПСЧ.

**Секция «Управление безопасностью жизнедеятельности  
в социальных и экономических системах»**



**Рис. 1.** Распределение субъектов Российской Федерации по интегральному показателю необходимости использования инженерной службы в СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации

Искомые значения весовых множителей  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  являются решением оптимизационной задачи

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij}\alpha_j - \alpha_i)^2 \rightarrow \min; \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad (3)$$

которое находится с использованием методом неопределенных множителей Лагранжа [4].

Разработанная математическая модель применена для обоснования необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации. Значения показателей социально-экономического развития субъектов определены по данным Федеральной службы государственной статистики [5]. Количество опасных объектов в субъектах определено с использованием данных [6]. Риски возникновения ЧС определены на основании анализа данных по видам источников возникновения и характера ЧС в субъектах Российской Федерации за период 2010-2021 гг.

На первом этапе была определена необходимость использования СПСЧ в субъектах Российской Федерации.

Сначала определялась потребность в СПСЧ 1-го разряда. Для этого проверялось выполнение условия

$$W_i \geq W_{гр} = W_{min} + \frac{2}{3}(W_{max} - W_{min}), \quad (4)$$

где  $W_i$  – значение интегрального показателя необходимости использования СПСЧ в  $i$ -ом субъекте Российской Федерации,  $W_{min}$  – минимальное значение интегрального показателя среди всех субъектов Российской Федерации,  $W_{max}$  – максимальное значение интегрального показателя среди всех субъектов Российской Федерации. Значение  $W_{гр}$  получено равным 0,650.

Условие (4) выполнено для следующих субъектов Российской Федерации: Красноярский край, Московская область, Ростовская область, Хабаровский край, Свердловская область, г. Санкт-Петербург.

Затем определялись значения показателя «среднее расстояние до ближайшей СПСЧ» с учетом СПСЧ 1-го разряда и для каждого субъекта Российской Федерации вычислялись значения интегрального показателя необходимости использования СПСЧ. В результате получено, что СПСЧ 2-го разряда необходимо использовать в субъектах Российской Федерации, для которых выполнено условие (4), в котором  $W_{гр} = 0,530$ . В остальных субъектах Российской Федерации достаточно использовать СПСЧ 3-го разряда.

На втором этапе была определена потребность в отдельных службах (группах) для каждой СПСЧ. В каждой СПСЧ 1-го разряда все службы и группы также имеют 1-ый разряд.

Службы (группы) 2-го разряда создаются в СПСЧ в тех субъектах, для которых выполнено условие (4) для интегрального показателя, характеризующего необходимость использования данных служб (групп). Значения интегрального показателя

определялись с учетом расстояния до ближайшей СПСЧ, в которой создана соответствующая служба (группа) 1-го разряда.

Затем для каждой службы (группы) определялось значение показателя «Среднее расстояние до ближайшей СПСЧ, в которой есть аналогичная служба» с учетом соответствующих служб (групп) 1-го и 2-го разрядов. Для каждой службы (группы) для каждого субъекта Российской Федерации вычислялись значения интегрального показателя. Службы (группы) 3-го разряда создаются в тех субъектах, для которых выполнено условие (4) для интегрального показателя, характеризующего необходимость использования данных служб (групп).

В качестве примера на рис. 1 приведены значения интегрального показателя необходимости использования инженерной службы в СПСЧ в субъектах Российской Федерации. Инженерная служба 1-го разряда необходима в 6 субъектах Российской Федерации (выделены черным цветом на рисунке), инженерная служба 2-го разряда – в 16 субъектах (выделены серым цветом), 3-го разряда – в 18 субъектах (выделены светло-серым цветом). В 45 субъектах Российской Федерации необходимость использования инженерной службы отсутствует (на рисунке показаны белым цветом).

Таким образом, разработана математическая модель на основе теории нечетких множеств для обоснования необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации. На основе разработанной модели проведены расчеты интегрального показателя необходимости использования служб (групп) СПСЧ для каждого субъекта Российской Федерации и определена разрядность каждой службы (группы).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 21.03.2014 № 129 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 30.12.2005г. № 1027 и признании утратившими силу приказов МЧС России и отдельных положений приказов МЧС России». Режим доступа: <https://norm-load.ru/SNiP/2014/129/1-5.htm>.
2. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. / Н.В. Дилигенский, Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. – М.: Издательство Машиностроение, 2004. – 397 с.
3. Миллер Д.А. Магическое число семь плюс-минус два: некоторые ограничения в нашей способности обрабатывать информацию / Д.А. Миллер. // Инженерная психология. Москва: Прогресс. 1964. – С. 192-255.
4. Бахтин В.И. Метод множителей Лагранжа: метод. пособие для студентов спец. 1-31 03 01-03 «Математика (экономическая деятельность)» / В. И. Бахтин, И. А. Иванишко, А. В. Лебедев, О. И. Пиндрик. – Минск: БГУ, 2012. – 40 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. // Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2021. – Режим доступа: [https://www.gks.ru/bgd/regl/b20\\_14p/Main.htm](https://www.gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm)
6. Цаликов. Р.Х. Оценка природной, техногенной и экономической безопасности России. / Р.Х. Цаликов, В.А. Акимов, К.А. Козлов. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, 2009. – 464 с.

УДК 338.2

*М. В. Чумаков*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **О ПРИМЕНЕНИИ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ГУ МЧС РОССИИ**

В статье рассматривается возможность применения КРІ для оценки эффективности деятельности персонала ГУ МЧС России.

**Ключевые слова:** ключевые показатели результативности, технология управления по целям (КРІ), внедрение системы КРІ, оценка персонала, оценка труда персонала.

*M. V. Chumakov*

## **ON THE APPLICATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS TO ASSESS THE EFFECTIVENESS OF THE EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMER- GENCY SITUATIONS OF RUSSIA**

This article discusses the possibility of using Keys to assess the effectiveness of the staff of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

**Key words:** key performance indicators, goal management technology (KPI), implementation of the KPI system, personnel evaluation, personnel labor evaluation.

Система ключевых показателей результативности (КРІ) — завоевывает все большую популярность в нашей стране. Однако на практике не всегда получается внедрить методологию анализа и диагностики деятельности организации в российскую среду.

Традиционные методы проверки эффективности работы уже не отвечают требованиям сегодняшнего дня. Чтобы преуспеть в современном мире, организациям необходимы инновационные средства и методы управления, ориентированные на постановку целей и определение персональной ответственности сотрудников. Технология управления по целям (КРІ), подкрепленная грамотными материальными стимулами, помогает мотивировать персонал на новые достижения и самосовершенствование.

Внедрение системы КРІ является типичной проектной деятельностью, об этом можно судить по следующим признакам.

1. Прежде всего, потому, что организация сталкивается с такой задачей впервые – несмотря на то, что в организации прежде существовала система оценки персонала, но она была построена на других принципах.

2. Можно также заявить, что данная система является инновационной разработкой, несмотря на то, что многие управленческие концепции, такие как управление по целям, система сбалансированных показателей, всеобщий менеджмент качества и другие, используют КРІ, но каждая конкретная организация имеет свои собственные КРІ.

3. Данная задача имеет междисциплинарный характер – она затрагивает такие области как управление по целям, а также системы оценки и мотивации персонала.

4. Задача является комплексной – она охватывает несколько дисциплин, а также все уровни управления от начальника до рядового сотрудника организации.

5. Во внедрении проекта задействованы несколько подразделений – отдел кадров, воспитательной работы, профессиональной подготовки и психологического обеспечения; финансово-экономический отдел; отдел организации службы, подготовки пожарно-спасательных и аварийно-спасательных формирований, группа информационного обеспечения деятельности МЧС России.

6. Для работы над внедрением системы должны быть специально выделены сотрудники с полной или частичной занятостью, во-первых, для разработки самих показателей, а также для расчета нормативов и оформления положения о системе КРІ.

7. Успех в данном случае в большей степени будет зависеть от командной работы, так как показатели должны быть не только разработаны, но и приняты сотрудниками, поскольку многие воспринимают предложенные показатели как навязанные руководителем, поэтому необходимо участие работников в разработке показателей.

8. Как и в любом проекте необходима координация работ, для этого необходимо назначить руководителя проекта, которого необходимо временно освободить от других обязанностей.

9. Проект характеризуется большим объемом работ, так как для разработки показателей необходимо изучить цели и функциональные обязанности всех сотрудников управленческих подразделений, также необходимо рассчитать нормативы и провести пилотаж показателей в каждом отделе.

11. Проект подразумевает высокий финансовый риск, поскольку ошибки при внедрении системы оценки может вызвать сильное недовольство персонала, что может сказаться на результатах работы.

12. В проекте задействованы руководители и рядовые сотрудники, открытые для нового.

Оценка персонала – целенаправленный процесс установления соответствия качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места.

Результаты труда конкретных должностных лиц различаются своими задачами, значимостью, показателями, сложностью выявления результатов.

Деловая оценка персонала может проводиться по двум направлениям:

- оценка результатов труда за определенный промежуток времени;
- оценка компетентности работника, эффективности его трудового поведения.

Оценка труда персонала выполняет ряд функций и направлена на достижение соответственно трех целей: административной, информационной и мотивационной.

1. Административная цель достигается путем принятия обоснованного административного (кадрового) решения (повышение или понижение по службе, перевод на другую работу, направление на обучение, увольнение) на основе результатов оценки деятельности персонала.

2. Информационная цель - получение работниками и руководителем объективной и достоверной информации о работе для совершенствования и принятия правильного решения.

3. Мотивационная - оценка сама по себе является важнейшим средством мотивации поведения людей.

Регулярная и систематическая оценка сотрудников предоставляет руководству организации информацию, необходимую для принятия обоснованных решений о повышении заработной платы (вознаграждение лучших сотрудников оказывает мотивирующее воздействие на них и их коллег), повышении в должности или увольнении. В последнем случае данные о систематическом неудовлетворительном выполнении сотрудником своих должностных обязанностей значительно облегчает положение организации в случае судебного разбирательства при увольнении.

Методы оценки персонала, прежде всего, являются средством для достижения определенной цели, например, справедливой оплаты труда, оптимального использования сотрудников в соответствии с их знаниями и опытом, эффективного планирования повышения квалификации.

В сочетании с системой премирования система оценки труда является оптимальной как для мотивации сотрудников, так и для существенного влияния на их будущее поведение и отношение к поставленным перед ними задачам.

Очень редко сотрудники добиваются одинаковых результатов при выполнении одних и тех же задач. В связи с этим естественен поиск наиболее справедливой системы оплаты труда, при которой особенно поощряются успехи и достижения. Большинство сотрудников видят в системе оценки их работы справедливое и объективное признание достигнутых ими результатов, что в конечном счете приводит к дополнительным усилиям при выполнении поставленных перед ними задач [1].

Оценка персонала в организациях может производиться по следующим направлениям:

- оценка деятельности (труда) – реальное содержание, количество, качество, интенсивность труда в сравнении с ожидаемыми и/или предусмотренными;
- оценка квалификации – реальные знания, навыки, умения по сравнению с требуемыми;
- оценка личности – фактические личностные особенности сотрудника по сравнению с требуемыми характеристиками поведения.

В ходе оценки сотрудников руководство получает следующую информацию:

- «функционирование» (факт работы);
- уровень функционирования (эффективность);
- уровень квалификации;
- особенности поведения особенности личности (в т. ч. мотивация, уровень притязаний, коммуникативные свойства);
- индивидуальные компетенции;
- индивидуальный потенциал [2].

Основные цели оценки сотрудников:

- диагностика и построение систем материального стимулирования;
- обоснованное, системное обучение персонала;
- формирование кадрового резерва;
- отбор кандидатов при приеме на работу;

- планирование карьеры сотрудников;
- контроль эффективности персонала.

В ходе исследования выявлена проблем связанная с оценкой деятельности, а также низкой мотивацией персонала в управленческих подразделениях организации, которая проявлялась в:

- отсутствие возможности оценить индивидуальную деятельность сотрудников исходя из общепринятых стандартов;
- низкая мотивация из-за слабой связи основной деятельности с вознаграждением;
- отсутствие связи между ежегодной оценкой и ежедневной деятельностью.

Проблема, связанная с разработкой системы оценки персонала в организации не всегда очевидна, часто данная проблема может скрываться за проблемами в других сферах, таких как планирование и мотивация персонала. Часто выявить данную проблему можно только на основе исследований персонала.

Для решение выявленной проблемы предложено внедрить систему КРІ. Система КРІ (Key Performance Indicators – КРІ) – метод оценки путем использования несбалансированных количественных показателей, результатов исполнения бизнес-процессов и сопоставления их со стратегическими, тактическими и операционными целевыми ориентирами для получения значения отклонения между целевым и фактическим показателем. Система КРІ позволяет оценить эффективность работы каждого подразделения, и каждого отдельного сотрудника, также на основе показателей КРІ можно выстроить систему мотивации персонала. На сегодня мотивация персонала на базе КРІ, считается одной из самых эффективных, так как подкрепить интерес сотрудников к достижению результатов и решению поставленных задач можно только путем их привязки к денежному вознаграждению, выплачиваемому при достижении результатов.

Считается, что правильно выбранные КРІ должны соответствовать так называемым критериям SMART (Simple, Measurable, Agreed, Relative, Timebound). Это означает следующее: КРІ должны быть понятными сотруднику и простыми для вычисления. КРІ должны быть «цифровыми», то есть измеримыми в определенных единицах. Нельзя использовать в качестве КРІ не измеряемые «аналоговые» показатели, такие как «качественный», «хороший», «красивый» и т.п. КРІ должны быть согласующимися с целями подразделения и согласованными между сотрудником и его руководителем. КРІ должны иметь отношение именно к данному сотруднику и порученной ему работе, ожидаемый результат работы должен быть зависим от данного сотрудника. КРІ должны мериться в оговоренные интервалы времени (если есть привязка к премии, то логично «привязывать» показатель к месяцу).

Ключевых показателей не должно быть много. Разумеется, есть такие должности, при которых очень важно учитывать много разных факторов и составляющих. Но чем больше параметров для учета эффективности сотрудника, тем сложнее удерживать их все в голове и труднее сосредоточиться. Ведь разработать систему КРІ еще половина дела, система должна работать. А для этого не нужно забывать основы психологии, а именно об особенностях внимания и памяти. От трех до пяти показателей именно то, что оптимально для работающей системы КРІ. И второй немаловажный момент, касается базовой окладной части, выплачиваемой сотруднику. Окладная часть заработной платы должна быть неизменна и неделима. Такое положение дел да-

ет сотруднику чувство стабильности и уверенности. Дополняющие базовый оклад выплаты по системе КРІ должны мотивировать и побуждать сотрудника к профессиональному развитию и более успешному выполнению задач. В случае, если базовый оклад тоже станет величиной переменной, есть риск демотивировать сотрудника и спровоцировать его на избегание сложных ситуаций вместо их решения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Иванова И. А., Камнева Е. В., Кохова И. А. Система оценки персонала в организации: Учебник / под ред. М.В Полевой. М: Прометей, 2018 г. - 280 с.
2. Ребров А.В. Мотивация и оплата труда: учеб. пособие:/ под общ. ред. А.В. Реброва. М.: ИНФРА, 2019. - 213 с.

УДК 614.842

*Д. В. Шихалев*

Академия ГПС МЧС России

### **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ**

В работе представлен концептуальный подход к оценке уровня зрелости процессов управления обеспечением пожарной безопасности в организации, обоснована его целесообразность. Показаны одни из квалификационных признаков для отнесения организации к определенному уровню зрелости процессов управления. В заключении содержатся выводы и направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, уровни зрелости, процессы управления, инструменты оценки, управление пожарной безопасностью.

*D. V. Shikhalev*

### **CONCEPTUAL APPROACH TO EVALUATING THE LEVEL OF MATURITY OF FIRE SAFETY MANAGEMENT PROCESSES IN AN ORGANIZATION**

The paper presents a conceptual approach to assessing the level of maturity of fire safety management processes in the organization, justifies its feasibility. One of the qualification features for attributing an organization to a certain level of maturity of management processes is shown. The conclusion contains conclusions and directions for further research.

**Key words:** fire safety, maturity levels, control processes, assessment tools, fire safety management.

В ходе своей практической деятельности в области обеспечения пожарной безопасности объекта, руководитель организации или лицо, назначенное ответственным за обеспечением пожарной безопасности (ЛПР), сталкивается с рядом трудностей как при выборе способа обеспечения пожарной безопасности, так и при организации данного процесса.

Как показано в работе [1], большинство пожаров происходит по причине нарушения организационно-технических требований пожарной безопасности. Более того, результаты опроса ЛПР [2] свидетельствуют о том, что процессы управления обеспечением пожарной безопасности в организациях либо не выстроены, либо нуждаются в существенном развитии. Так, большинство ЛПР понимают под управлением контроль, например, утверждаю о том, что управление пожарной безопасностью на объекте заключается в работоспособности средств пожарной автоматики и их контроля.

Таким образом, в настоящее время существует необходимость в совершенствовании процедуры управления при организации процесса обеспечения пожарной безопасности. Другими словами, ЛПР необходим инструмент оценки процессов управления при организации процесса обеспечения пожарной безопасности, с помощью которого возможно понять в какой степени организован процесс и каким образом его возможно совершенствовать. В данном случае, речь идет именно об оценке уровня и качества процессов управления, а не пожарной безопасности организации в классическом понимании (выполнение/не выполнение требования ПБ).

Для решения подобного рода задач применяются модели оценки зрелости процессов управления [3, 4]. Как правило выделяют 5 (в оригинальной постановке 6) уровней зрелости процессов, начиная с «Отсутствующий» и заканчивая «Оптимизируемый». Каждому уровню зрелости соответствуют характерные методы управления и организационная структура, критерии соответствия уровню, мероприятия и др. Такая модель позволяет ЛПР определить текущее положение процессов управления в его организации и разработать комплекс мер по их совершенствованию для достижения необходимого уровня. В первом приближении, данный подход может иметь сходство с популярным моделью «Лестница культуры безопасности» Хадсона [5], однако при более детальном разборе можно сделать вывод о том, что культура безопасности – частный случай процесса управления, впрочем, как и обеспечение пожарной безопасности.

В настоящее время данный метод широко применяется в области оценки цифровой зрелости организации [6]. Справедливо отметить, что оценка зрелости процессов управления не была первоначальным предметом рассматриваемого метода. В своей основе он разработан для оценки качества программного обеспечения [7].

Еще одним способом решения схожего класса задач является механизм комплексного оценивания [8], позволяющий дать количественную оценку состояния проекта, организации и др. Необходимо отметить, что подобный механизм уже применялся в области пожарной безопасности [9]. Несмотря на перспективность и надежность данного подхода, его адаптация для оценки процесса весьма затруднительно ввиду ряда особенностей (деление дерева только на две вершины и др.).

Таким образом, развитие методики оценки процессов управления при организации обеспечения пожарной безопасности на основе существующих методов оценки зрелости процессов управления является приоритетным направлением.

На основании вышеприведенной модели, предложен подход к оценке уровня зрелости управления обеспечением пожарной безопасности. Данный подход разработан непосредственно для оценки организационных мероприятий, однако может быть расширен для ряда других организационных задач пожарной безопасности. Базовое содержание подхода показано в таблице.

*Таблица. Концептуальный подхода к оценке  
уровня зрелости процессов управления*

<b>Уровень зрелости</b>	<b>Процессы управления при организации обеспечения пожарной безопасности</b>
0 «Нулевой»	Организационные мероприятия не выполнены, процессы управления не осуществляются
1 «Начальный»	Ситуативное управление, выполнена часть организационных мероприятий, предусмотренных ППР РФ <sup>1</sup>
2 «Базовый»	Выполнены все организационные мероприятия, предусмотренные ППР РФ <sup>1</sup>
3 «Средний»	Периодическая оценка реализации и исполнения организационных мероприятий, предусмотренных ППР РФ <sup>1</sup>
4 «Продвинутый»	Непрерывная оценка, управление и контроль организационных мероприятий, предусмотренных ППР РФ <sup>1</sup>
5 «Эксперт»	Постоянное улучшение процессов управления обеспечением пожарной безопасности

Примечание:

1 – Правила противопожарного режима в Российской Федерации.

Представленная таблица позволяет отнести к тому или иному уровню зрелости процессы управления при организации обеспечения пожарной безопасности в зависимости от того, как именно они происходят в организации. Квалификационные признаки вышестоящего уровня подразумевают исполнение предшествующих.

Безусловно, квалификационные признаки отнесения к определенному уровню зрелости требуют более детальной проработки, однако как таковой, данный подход позволит осуществлять организацию рассматриваемого процесса более качественно.

Представленный подход к оценке процессов управления позволит определять как организации, у которых процессы обеспечения пожарной безопасности встроены в общие бизнес-процессы, так и организации, занимающиеся пожарной безопасностью по «остаточному» принципу. Это позволит федеральному государственному пожарному надзору иметь еще один инструмент ранжирования, наряду с категориями риска, с тем отличием, что представленный подход, позволит иметь индивидуальную оценку организации, а не типовой группы объектов.

В ходе дальнейшей работы будут детализированы квалификационные признаки процессов управления с помощью методов экспертных оценок, а также разработан математический аппарат для получения количественных оценок каждого уровня зрелости.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шихалев Д. В. Управленческий аспект в функционировании системы обеспечения пожарной безопасности объекта / Д. В. Шихалев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 2(39). – С. 12-27.
2. Шихалев Д. В. Результаты опроса руководителей объектов в области управления системой обеспечения пожарной безопасности / Д. В. Шихалев // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 123-140.
3. Mettler T. Thinking in terms of design decisions when developing maturity models / T. Mettler // International Journal of Strategic Decision Sciences. – 2010. – № 1(4). – p. 76-87.
4. Mettler T. Towards a Classification of Maturity Models in Information Systems / T. Mettler, P. Rohner, and R. Winter // Management of the Interconnected World. B.: Physica, 2010. p. 333-340.
5. Parker D. A Ladder for understanding the development of organizational safety culture / D. Parker, M. Lawrie, P. Hudson // Safety Science. – 2006. – 44. – p. 555-562.
6. Гилева Т. А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления / Т. А. Гилева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1(27). – С. 38-52.
7. Humphrey W. Characterizing the software process: a maturity framework / W. Humphrey // IEEE Software. – 1988. – 5. – p. 73-79.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.
9. Половинкина А.И. Модели и механизмы оптимального управления пожарной безопасностью региона: дис. ... канд. техн. наук – М.: 2003. – 191 с.

УДК [614.888.1+615.477.33]

***В. В. Шлома, О. В. Папазова***

Государственное бюджетное учреждение «научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС ДНР

### КОМПЛЕКТ ШИН ВАКУУМНЫХ ШВ-1

Настоящая статья посвящена разработке комплекта шин вакуумных, предназначенные для иммобилизации поврежденных частей тела пострадавшего при оказании экстренной помощи во время проведения аварийно-спасательных работ. Приведены технические характеристики и размеры комплекта шин вакуумных.

**Ключевые слова:** шины вакуумные, первая медицинская помощь, пострадавший.

*V. V. Shloma, O. V. Papazova*

## VACUUM TIRE SET SHV-1

This article is devoted to the development of a set of vacuum splints designed to immobilize damaged parts of the victim's body when providing emergency assistance during rescue operations. The technical characteristics and dimensions of a set of vacuum tires are given.

**Key words:** vacuum tires, first aid, victim.

Для оказания экстренной медицинской помощи аварийно-спасательные подразделения МЧС ДНР (медицинские работники) укомплектованы вспомогательным оснащением (медицинской техникой) [1].

При несчастных случаях и авариях в шахте в условиях Донбасса реанимационно-противошоковые группы МЧС ДНР проводят оказание экстренной медицинской помощи и транспортирование пострадавших непосредственно в специализированное лечебное учреждение [2].

Одной из характерных особенностей ЧС мирного и военного времени является массовый травматизм. Самое тяжелое последствие механической травмы – травматический шок, который по-прежнему является причиной высокой смертности пострадавших (до 40 % летальных исходов) [3].

Применение иммобилизации поврежденных частей тела – необходимое мероприятие на первых этапах оказания помощи.

В последнее время широкое распространение получили шины вакуумные. НИИГД «Респиратор» разработал комплект шин вакуумных, предназначенный для иммобилизации поврежденных частей тела пострадавшего при оказании экстренной помощи во время проведения аварийно-спасательных работ. Данная разработка актуальна в связи с особенностями оказания догоспитальной помощи и отсутствием в регионе серийного производства такого типа продукции [4].

Комплект шин вакуумных (далее – ШВ-1) состоит из:

- шина для ноги,
- шина для руки,
- сумка для переноски.

ШВ-1 представляют собой средства многократного применения для транспортной иммобилизации пострадавших с любыми травмами и повреждениями. Их функциональный принцип основан на свойстве наполнителя, позволяющем моделировать индивидуальную форму тела в любом необходимом положении. ШВ-1 не мешают правильной циркуляции крови, т.к. при жесткой фиксации не возникает избыточное давление. Они могут использоваться в широком температурном диапазоне, обладают отличными теплоизоляционными свойствами и хорошо пропускают рентгеновские лучи. Общий вид ШВ-1 представлен на рис 1.

В ШВ-1 для руки и в ШВ-1 для ноги применен принцип вакуумной иммобилизации травмированных частей тела. Вакуум в ШВ-1 создается при помощи вакуумного (эжекционного) насоса.

ШВ-1 для ноги фиксирует голень, ШВ-1 для руки – предплечье.

Длина ШВ-1 для ноги – не менее 800 мм, длина ШВ-1 для руки – не менее 700 мм.

ШВ-1 для руки и ШВ-1 для ноги состоит из иммобилизатора 1, клапана 2 и лент 3.

Клапан 2 предназначен для подсоединения ШВ-1 к вакуумному насосу, ленты 3 – для фиксации.



**Рис. 1.** Общий вид ШВ-1

1 – иммобилизатор; 2 – клапан; 3 – ленты.

При удалении воздуха (с помощью вакуумного насоса) из полости иммобилизатора 1 происходит жесткая фиксация помещенной в него поврежденной руки или ноги.

Полость между двумя слоями прорезиненной ткани иммобилизатора заполнена гранулами вспененного полистирола.

ШВ-1 ремонтпригодны в процессе технического обслуживания в зависимости от технического состояния [5].

Техническая характеристика шин ШВ-1 приведена в таблице.

*Таблица 1.* Техническая характеристика ШВ-1

Техническая характеристика	Значение
Масса, кг, не более	4,0
Время подготовки к эксплуатации, мин, не более	2,0
Средний срок службы до списания, годы, не менее	4,0
Вакуумметрическое давление, кПа	От 30,0 до 40,0
Габариты в транспортном положении, мм, не более	800×350×300

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Контроль технического состояния аппаратов ИВЛ для продления срока службы / В. М. Медгаус, О. В. Папазова, Н. Н. Попов, В. В. Шлома // Научный вестник НИИГД Респиратор. – 2022. – № 1(59). – С. 101-109. – EDN USWOEU.
2. Папазова, О. В. Средства восстановления дыхательной функции при ведении аварийно-спасательных работ / О. В. Папазова, В. М. Медгаус, В. В. Шлома // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 19 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 284-289. – EDN IHJFBV.
3. Папазова, О. В. О необходимости разработки устройств для создания вакуума в средствах иммобилизации пострадавших / О. В. Папазова, В. В. Шлома // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 22 апреля 2022 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий», 2022. – С. 359-362. – EDN SEFCQB.
4. Контейнер спасательный КС-1 / О. В. Папазова, В. М. Медгаус, Н. Н. Попов, В. В. Шлома // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 22 апреля 2022 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий», 2022. – С. 134-136. – EDN BLRBRY.
5. Средства иммобилизации пострадавших при ведении аварийно-спасательных работ / В. М. Медгаус, О. В. Папазова, Н. Н. Попов, В. В. Шлома // Пожарная и технологическая безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – № 2(6). – С. 274-281. – EDN SAYQMG.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

<i>Авдеенко А. М., Лахвицкий Г. Н., Нгуен Вьонг Ань, Сатин А. П., Бурлаченко К. Г.</i> Некоторые особенности исследования многомерной базы пожаров с использованием инструментария кластерного анализа .....	4
<i>Азжеурова А. В., Салихова А. Х.</i> Противопожарная пропаганда среди населения и на различных объектах защиты .....	9
<i>Архангельский К. Н., Шидловский Г. Л.</i> Методика определения пожарного риска в культовых сооружениях религиозного назначения .....	13
<i>Беляев В. Б., Таратанов Н. А.</i> Проблемы при составлении протокола об административном правонарушении у органов осуществляющих ФГПН в установленный срок .....	15
<i>Бицюк М. Д., Потехин Д. С.</i> Нормативное обеспечение пожарной безопасности уголовно-исполнительной системы .....	20
<i>Блинников Д. М., Волков А. В., Зарубина Е. В.</i> Обеспечение безопасной эвакуации людей из зданий многофункционального назначения .....	22
<i>Бобринев Е. В., Шавырина Т. А.</i> Сравнительная оценка уровней пожарной опасности объектов защиты с системами пожарной автоматики и без неё в крупных пожарах в городах российской федерации в 2010-2021 годах .....	27
<i>Богданов И. А., Шабунин С. А., Никифоров А. Л., Ульева С. Н.</i> Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности изоляции и оболочек электрокабельной продукции, изготовленной из ПВХ .....	31
<i>Бубнов В. Б., Гурник С. В., Шовхалов С. Х., Кручиненко Б. А.</i> Анализ подходов к решению задач по выбору вариантов и очередности их рассмотрения при исследовании систем подачи и распределения воды в противопожарном водоснабжении .....	35
<i>Буйко К. К.</i> Модель эвакуации в случае пожара на объекте с массовым пребыванием людей .....	39
<i>Голубев Н. С., Акулова М. В.</i> Исследование огнестойкости кострбетона .....	43
<i>Гонца А. С., Левшина А. С.</i> Актуальность разработки превентивных мероприятий по защите образовательных организаций от техногенных аварий (на примере СОШ) .....	47
<i>Давыдов Р. М.</i> Система обеспечения пожарной безопасности объектов нефтегазового комплекса .....	51
<i>Даниленко С. Ф., Пуганов М. В.</i> К вопросу обеспечения системы обеспечения пожарной .....	55
<i>Двоенко О. В., Щербаков Н. А., Меркушкина Т. Г., Зубачев С. М.</i> Статистический анализ пожаров в жилом секторе .....	58
<i>Демидова А. В., Кузыченко В. С.</i> Современные требования к пожарной безопасности учреждений УИС .....	62
<i>Загуменнова М. В., Фирсов А. Г., Малёмина Е. Н., Четчина Т. А.</i> Результаты контроля за соблюдением противопожарного состояния дестких оздоровительных лагерей в 2022 году .....	66
<i>Закаткин Д. А., Царева М. П.</i> Проблемы науки и практики системы профилактики пожаров в жилом секторе .	70
<i>Замалеев А. А., Кузыченко В. С.</i> Факторы, влияющие на состояние пожарной безопасности в учреждениях уголовно-исполнительной системы .....	74
<i>Зенкова И. Ф., Луценко О. Н., Щеголева Н. О., Виноградова И. О.</i> Обзор отдельных изменений условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности .....	79
<i>Кемаева О. П., Наконечный С. Н.</i> Основные инженерно-технические решения при проектировании и строительстве объектов защиты .....	84
<i>Киселев И. В., Пуганов М. В.</i> К вопросу обеспечения пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности и проблемы эвакуации людей при пожаре .....	87
<i>Комаров А. А., Азамов Ж. М.</i> Экспериментальные исследования аварийных взрывов в помещениях, оборудованных предохранительными конструкциями .....	91
<i>Комлёв А. Ю.</i> Организационные проблемы обеспечения пожарной безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса .....	95
<i>Куликов А. В., Бубнов В. Б., Ведяскин Ю. А., Гулумов Р. Л.</i> Анализ применения компьютерных технологий в практике расчетов систем подачи и распределения воды в противопожарном водоснабжении .....	99
<i>Лапшин С. С., Волков К. И., Шилова О. П., Иванова М. Б.</i> Прогнозирование динамики опасных факторов пожара с помощью нейросетевых технологий .....	103
<i>Лопухов А. С. (Иеромонах Серафим), Петров А. В., Бритвин А. А. (иеродиакон Иоаким)</i> К вопросу о пожарной безопасности в монастырских комплексах и храмах России .....	106
<i>Мальцев А. Н., Лазарев А. А.</i> Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров .....	111
<i>Матросов А. М., Лазарев И. А., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Оценка влияния термоокислительной деструкции на пожароопасные характеристики изоляции электропроводок .....	114
<i>Мацюрак Б. К., Бубнов В. Б.</i> Разработка программы расчета гидротаранных установок в системах наружного противопожарного водоснабжения .....	118
<i>Маштаков В. А., Удавцова Е. Ю., Маторина О. С.</i> Проблемные места возникновения пожара на объектах торговли и сервисного обслуживания .....	120
<i>Медакова Д. С.</i> Сравнительный анализ подземных методов устройства пожарных гидрантов .....	124

<i>Митрофанов А. С., Сырбу С. А., Азовцев А. Г.</i> Влияние составов композитов для защиты резервуаров вертикальных стальных от образования пиррофорных отложений на их адгезионные свойства .....	127
<i>Нгуен Ч. Х.</i> Повышение эффективности государственного управления пожарной безопасностью на складах нефти и нефтепродуктов пожарной охраны Вьетнама.....	132
<i>Нор Е. В., Грунсковой Т. В., Фатхуллин К. Д.</i> Повышения пожарной безопасности насосных агрегатов нефтешахт.....	136
<i>Панёв Н. М., Никифоров А. Л., Сиплатов Е. А.</i> Быстротвердеющая пена как перспективный способ огнезащиты древесины.....	140
<i>Панкратова М. В., Скрыпникова О. И.</i> Ликвидация разливов нефти в арктической зоне Российской Федерации .....	143
<i>Петров А. Н.</i> Анализ динамики количества пожаров в центральном федеральном округе.....	146
<i>Плахотин В. И.</i> Проблемы реализации полномочий в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций исполнительными органами государственной власти субъектов РФ при обеспечении безопасности потенциально-опасных объектов на современном этапе .....	153
<i>Прошин К. Е., Наконечный С. Н.</i> Анализ некоторых проблемных вопросов пожарной безопасности для зданий торговых центров.....	158
<i>Рвянин С. Е., Салихова А. Х.</i> Пожаровзрывоопасность образования горючих отложений внутри технологических коммуникаций систем вентиляции .....	162
<i>Ромодановская А. Е., Циркина О. Г.</i> Проблематика в оценке пожарной опасности текстильных материалов декоративного назначения .....	167
<i>Светушенко С. Г., Юшин П. И., Липатов А. С.</i> Вахтовые и временные поселки и жилые комплексы северной климатической зоны: требования пожарной безопасности .....	170
<i>Свирицевский С. Ф., Лейнова С. Л., Соколик Г. А., Рубинчик С. Я.</i> Токсическая опасность продуктов горения НРЛ-панелей, используемых для отделки стен.....	177
<i>Седельникова А. Е.</i> Особенности обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов.....	181
<i>Селезнев В. А., Салихова А. Х.</i> Обоснование необходимости разработки информационной базы пожарной опасности производственного объекта.....	185
<i>Серова Н. С., Волков А. В.</i> Обеспечение безопасной эвакуации людей из зданий многофункционального назначения на примере объектов торговых центров (ТРЦ коллаж).....	189
<i>Смолякова А. С.</i> Актуальные вопросы безопасности гидротехнических сооружений в арктической зоне .....	194
<i>Стиридонова В. Г., Циркина О. Г.</i> Комплексная оценка пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон .....	198
<i>Станкевич Т. С.</i> Интеллектуальный подход в прогнозировании теплового излучения при пожаре в резервуаре на объектах морской индустрии.....	203
<i>Сторонкина О. Е., Мочалова Т. А.</i> Морфологическое исследование обгоревших текстильных материалов для пожарно-технической экспертизы .....	205
<i>Сырбу С. А., Циркина О. Г., Салихова А. Х., Кудряшова З. А., Кузьмина Н. Н.</i> Разработка огнезащитного состава для текстильного материала боевой одежды пожарного .....	208
<i>Тарасова Д. А.</i> К вопросу об установлении вины инспектора по пожарному надзору в уголовном деле.....	213
<i>Таратанов Н. А.</i> База данных по термическому разложению полимерных материалов как объектов судебной пожарно-технической экспертизы .....	217
<i>Темяков П. В.</i> Датчик температуры в микроэлектронике .....	221
<i>Тимофеева С. С., Гармышев В. В., Дубровин Д. В.</i> Ретроспектива оценки индивидуального риска гибели людей в результате техносферных пожаров на территории Прибайкалья .....	224
<i>Угорелов В. А., Леончук П. А., Фомин М. В.</i> Особенности оценки величины индивидуального пожарного риска для персонала атомных станций .....	229
<i>Хайрутдинов Д. Э., Шабунин С. А.</i> Способы и средства огнезащиты для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций .....	232
<i>Хахалин П. Н., Наконечный С. Н.</i> Изменение физико-механических свойств натуральных теплоизоляционных утеплителей под огневым воздействием .....	235
<i>Хлебунов С. А., Бурхан Д. А., Гарашко В. В.</i> Пожарная безопасность химически-опасных производств и объектов хранения .....	240
<i>Хорев М. А., Воронин В. Л., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Оценка термостойкости электроизоляционных материалов из поливинилхлорида как метод выявления некачественной электропродукции.....	245
<i>Цатхлангова М. Г.</i> Обеспечение безопасности функционирования объекта транспортной воздушной инфраструктуры.....	249
<i>Цветков М. Ю.</i> Уголовно-правовая характеристика уничтожения или повреждения лесных и иных насаждений по неосторожности (на примере Российской Федерации и стран ближнего зарубежья).....	251
<i>Чыонг В. Х., Присяжнюк Н. Л., Кйеу В. З.</i> Комплексная оценка пожарных рисков во Вьетнаме .....	255
<i>Шабунин С. А., Богданов И. А., Панёв Н. М., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Влияние способа воспламенения на пожароопасные свойства .....	260
<i>Щербинин Е. Р.</i> Опасность пожара и предупреждение возгорания.....	263

Юркевич А. И., Олихвер В. А. Влияние надежности работы энергетического предприятия на жизнедеятельность потребителей электроэнергии ..... 265

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ

Авитисов П. В., Захарова Е. Н., Золотухин А. В. Актуальные вопросы безопасности гидротехнических сооружений в арктической зоне .....	270
Анисимов В. В. Особенности повышения значимости добровольной пожарной охраны в России .....	276
Апасов А. В., Чистов П. В., Сорокин А. А. Узлы, применяемые подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ .....	279
Бабенко А. П., Аристархов В. А. Совершенствование процесса технического обслуживания пожарных автомобилей .....	283
Борисов Д. М., Топоров А. В. Проблемы эксплуатации пневмогидравлического привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента .....	286
Боровкова Н. В., Ябуров А. С. Анализ обстановки с пожарами на территории Елабужского муниципального района Республики Татарстан за 2016 - 2021 годы .....	289
Буравченко М. Г., Топоров А. В. Расчет методом конечных элементов шумовой нагрузки при эксплуатации пневмокаркасных палаток в пунктах временного размещения .....	293
Волик А. С., Воронцова Е. Ю., Кузнецов М. А. Новые технологии тушения пожаров .....	296
Волков В. В., Клопцов М. Н., Лазаренко Д. А. Возможности применения системы транкинговой связи стандарта TETRA, при задействовании подвижного пункта управления МЧС России .....	301
Гладченко Я. С., Гладченко В. Я., Ольховский И. А. Расширение тактических возможностей пожарного автомобиля-базы газодымозащитной службы .....	311
Говор Э. Г., Говор Т. А., Лихоманов А. О. Экспериментальное исследование геометрических параметров штуцера оросителя и их влияние на гидродинамические параметры струи водных растворов различных пенообразователей .....	316
Гойкалов Г. Г., Фомин М. В. Условия, способствующие оперативному реагированию органов МЧС России на пожары и чрезвычайные ситуации .....	322
Голахова У. А., Сараев И. В. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга лесных пожаров .....	327
Головинов В. С., Иванов В. Е. Актуальность и перспективы использования 3d-печати в профессиональной деятельности пожарного .....	332
Городжий Д. А., Пучков П. В. Повышение ресурса колеса центробежного насоса методами упрочняющей обработки .....	336
Гринченко Б. Б., Чистяков И. М., Захаров Д. Ю. Тренажер для отработки действий газодымозащитников в условиях возможного взрыва газовых баллонов .....	340
Губанов А. П. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент для спасения пострадавших .....	346
Джанджапоян Е. П., Титова Е. С. Совершенствование системы мониторинга лесопожарной обстановки .....	350
Долгих Е. С., Сараев И. В., Бубнов А. Г. Вопросы применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в условиях отрицательных температур .....	354
Дюдюшев А. В. Применение беспилотных воздушных судов для предупреждения аварий на объектах нефтегазового комплекса .....	362
Елистратов А. И. Анализ травмированных и погибших на пожаре среди личного состава МЧС России .....	366
Жуков В. Е., Зарубин В. П. Предложение технических решений повышающих работоспособность двигателей внутреннего сгорания в среде с низким содержанием кислорода .....	370
Завьялов Г. В. Организация тушения лесных пожаров на современном этапе .....	373
Захаров Д. Ю. Влияние теплового воздействия на организм газодымозащитника .....	379
Зигуненко Л. В., Волков В. В., Сухов А. А. Особенности противопожарной безопасности в интерактивных музеях Российской Федерации .....	382
Иванов А. В. Об оценке эффективности технических средств порошкового пожаротушения .....	389
Калинин М. А., Чистов П. В. Проведение спасательных работ с этажей зданий при помощи выдвижной пожарной лестницы .....	394
Каргаев З. С., Пучков П. В. Разработка технического решения по защите бака для пенообразователя автоцистерны пожарной ЗИЛ АЦ 3.2-40 .....	398
Карпунин А. И., Киселев В. В. Повышение износостойкости деталей пожарной техники за счет использования методов упрочняющей обработки .....	403
Квасов М. В., Легкова И. А., Никифоров А. Л. Разработка системы пожаротушения тонкораспыленной водой для объектов индивидуального жилищного строительства .....	407
Кириллов С. О., Легкова И. А., Киселев В. В. Применение современных методов диагностики технического состояния двигателей пожарных автомобилей .....	411
Крымский В. В., Головенко В. Р., Юрченко Р. А. Применение установки генерации температурно-активированной воды при тушении пожаров воздушных и морских судов .....	415

<i>Кузнецов А. В., Тараканов Д. В.</i> Алгоритм принятия решений о применении резервных средств мониторинга крупных пожаров.....	421
<i>Куликова К. В., Шикунская О. М.</i> Патентные исследования в сфере разработок технических устройств для тушения лесных пожаров.....	424
<i>Максимов П. В., Мартос В. А.</i> Газодинамический охладитель генераторов огнетушащего аэрозоля «ХЛАДАЭР».....	429
<i>Медведев А. И., Иванов В. Е.</i> Разработка и исследование конструкции зажима для пожарного рукава.....	433
<i>Митушки К. В., Сараев И. В.</i> Обзор современных пожарных стволов зарубежного производства.....	437
<i>Михайленко Е. И.</i> Основные причины пожаров в высотных зданиях и причины гибели людей в них.....	441
<i>Морозов А. А.</i> Результаты экспериментальных исследований по определению влияния высоты установки ручного пожарного ствола на расход огнетушащего вещества.....	446
<i>Никишов С. Н., Ермилов А. В., Енекеску В. Н., Габурец П. А., Котцов А. А.</i> Анализ тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений прибывших первыми на место вызова.....	451
<i>Ниткин А. Н., Савин Д. В., Белов Д. С., Чумаков Е. С.</i> Применение беспилотных воздушных судов в поисково-спасательных операциях.....	459
<i>Онищенко Ю. А., Болдырев В. М., Мозжухин А. Э., Усова Ю. Н.</i> Современное состояние и перспективы развития специальных служб специализированных пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы МЧС России.....	462
<i>Оревин Н. Н., Сараев И. В.</i> Обзор современных рукавных разветвлений.....	467
<i>Пахомов Г. Б., Тужиков Е. Н.</i> Подготовка и проведение опытной эксплуатации переносных устройств пожаротушения семейства УДАВ.....	470
<i>Пестов И. В.</i> Особенности тушения пожаров с использованием современных ручных пожарных стволов.....	475
<i>Покровский А. А.</i> Моделирование процесса сушки боевой одежды пожарного.....	478
<i>Попов А. Д., Покровский А. А.</i> Факторы, влияющие на техническое состояние двигателей внутреннего сгорания.....	483
<i>Рзаев И. А., Сараев И. В.</i> Ретроспектива и современное состояние напорных пожарных рукавов.....	486
<i>Селиверстов Г. А., Громов М. А.</i> Организация несения службы подразделений пожарной охраны учреждений УИС.....	490
<i>Сорокоумов В. П., Семенов Д. А.</i> Некоторые вопросы применения мобильных средств пожаротушения.....	493
<i>Столяков А. А., Киселев В. В.</i> Выбор электрической лебедки грузового подъемного устройства для технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей.....	496
<i>Стрельцов О. В., Рюмина С. И., Меретукова О. Г.</i> Изучение параметров оперативной деятельности подразделений различных видов пожарной охраны в крупных пожарах в городах Российской Федерации 2010-2021 годах.....	500
<i>Сухов А. А.</i> Способы фиксации колен выдвижной пожарной лестницы в разложенном состоянии.....	505
<i>Сысоева Т. П., Кухарев А. А., Лобова С. Ф.</i> Меры безопасности применения многофункциональной беспилотной авиационной системы вертолетного типа.....	509
<i>Сытдыков М. Р., Первов А. В.</i> Анализ технического состояния и качества дыхательных аппаратов, работающих на сжатом воздухе, общего и специального назначения в Республике Коми.....	512
<i>Глатов Т. К., Зарубин В. П.</i> Некоторые вопросы нормативно-правового обеспечения процесса технического обслуживания пожарных автомобилей.....	515
<i>Топорова Е. А., Топорова П. А.</i> Использование технологии 3-d моделирования и 3-d печати для восстановления деталей промышленных швейных машин, используемых для пошива боевой одежды пожарного.....	519
<i>Умакова П. В., Топоров А. В.</i> Расчет электрических полей в устройстве для тушения степных пожаров.....	522
<i>Хабиров Т. Р., Савченко С. А., Попов К. А.</i> Эффективность применения беспилотных воздушных судов для защиты территории от стихийных бедствий.....	525
<i>Халиков Р. В.</i> Оптимизация состава растворов водной среды в метастабильном фазовом состоянии для тушения пожаров.....	529
<i>Хахин С. Н., Николаев И. Н., Новожилов А. С., Серебряков Е. А.</i> Смачиватель для борьбы с огнем.....	532
<i>Хонгоров Б. К., Иванов В. Е., Тарутин П. М.</i> Разработка инженерно-технических решений по совершенствованию поста технического обслуживания пожарной техники.....	536

## **ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

<i>Голубев А. С., Акулова М. В., Рудой А. И.</i> Влияние фракционного состава песков на пожарно-технические свойства бетонов.....	540
<i>Гришина Е. П., Кудрякова Н. О., Раменская Л. М., Гессе Ж. Ф.</i> Коррозионная стойкость алюминиевой фольги в ионной жидкости - трифторметансульфонате 1-бутил-3-метилимидазолия.....	544
<i>Ефимов А. Е., Овчинников Г. Д., Бубнов А. Г.</i> Подход к выбору систем очистки отходящих газов от поллютантов.....	547
<i>Кузнецов М. В., Лукина С. М.</i> Термо- и кислотостойкие стеклополимерные композитные ткани с фторопластовыми связующими для решения задач МЧС России.....	550

<i>Недайводин Е. Г., Лебедева Н. Ш.</i> К вопросу создания новых строительных материалов .....	553
<i>Рудой А. И., Акулова М. В., Касаткина Н. К., Голубев А. С.</i> Использование органического наполнителя в производстве арболита .....	557
<i>Титов С. А., Короткова Е. А., Кобелев А. М., Барбин Н. М., Прытков Л. Н.</i> Термодинамическое моделирование поведения хлора при горении радиоактивного графита на реакторе РБМК .....	560
<i>Топоров А. В., Иванов В. Е.</i> Исследование механических свойств модельного материала, полученного при помощи технологии 3d печати .....	565

## **ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ**

<i>Бабин Ю. М.</i> Совершенствуем подготовку кадров в быстро меняющемся мире .....	569
<i>Багажков И. В., Попова О. М.</i> Управление психофизиологическими реакциями пожарных в стрессовых условиях .....	572
<i>Булгаков В. В.</i> Формирование готовности курсантов к безопасному ведению разведки посредством учебного курса .....	575
<i>Вагеллейтнер Е. В., Попов С. В., Щеняев В. И., Брытков С. П.</i> Практико-ориентированный подход к обучению личного состава пожарных и аварийно-спасательных подразделений .....	578
<i>Винокуров М. В., Бородин В. А., Кичайкин В. В.</i> Предупреждение последствий панического поведения людей при эвакуации на пожаре .....	582
<i>Дьяченко Н. В.</i> Основы патриотического воспитания в образовательной системе МЧС России .....	584
<i>Емелин В. Ю., Максимова М. А.</i> О проблемных вопросах по противодействию коррупции в контрольных (надзорных) органах МЧС России .....	588
<i>Ермилов А. В.</i> Особенности реализации виртуальной практико-ориентированной среды в профессиональной подготовке курсантов МЧС России .....	592
<i>Киричек А. В.</i> Опыт использования музыкальных викторин в патриотическом воспитании обучающихся академии ГПС МЧС России .....	594
<i>Корчагина Е. Н.</i> История развития законодательства пожарной охраны России .....	598
<i>Кропотова Н. А.</i> Выработка гибких компетенций в процессе подготовки высококвалифицированных кадров пожарной охраны .....	605
<i>Кружков А. П., Тарасова Д. А.</i> Роль культурно-философских аспектов в становлении будущих сотрудников ГПС МЧС России .....	611
<i>Малый И. А., Булгаков В. В., Костяев А. А.</i> Развитие учебно-полигонной базы ивановской пожарно-спасательной академии государственной противопожарной службы МЧС России .....	617
<i>Новичкова Н. Ю.</i> Деятельность земства по обеспечению пожарной безопасности в Российской провинции во второй половине XIX века .....	622
<i>Овчарова Я. А.</i> Влияние COVID-19 на психофизиологическое состояние специалистов подразделений МЧС России уральского федерального округа .....	625
<i>Океанская Ж. Л., Титова Е. С., Лобова А. А.</i> Отношение курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России к дезинформации как социальному явлению (опыт эмпирического исследования) .....	630
<i>Орлов Е. А., Кузнецов А. О.</i> Роль бега в профилактике стресса сотрудников МЧС России .....	640
<i>Петрухина Е. А.</i> Особенности междисциплинарной интеграции русского языка и профильных дисциплин в процессе обучения иностранных граждан в техническом вузе (на примере академии ГПС МЧС России) .....	643
<i>Пигуля С. Г.</i> ИРОО «ЭкоЛицей имени М.В. Ломоносова» .....	646
<i>Смирнова С. С., Сорокин А. А.</i> Использование силовых упражнений для развития специальной физической подготовленности сотрудников ГПС МЧС России .....	650
<i>Сучков К. С., Сорокин А. А.</i> Методика развития выносливости у обучающихся образовательных организаций МЧС России .....	653
<i>Ходикова Н. А.</i> Дистанционные методы обучения как средство обеспечения качества гуманитарной подготовки специалистов в вузах МЧС России .....	656
<i>Чумаков М. В.</i> О применении ключевых показателей результативности для оценки эффективности деятельности сотрудников ГУ МЧС России .....	659
<i>Яшкова А. С.</i> Оценка социально-психологических последствий ЧП (на примере Республики Казахстан) .....	663

## **УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

<i>Арсланов А. М., Копченков В. Н., Сибирко В. И., Мартынов В. А.</i> Статистика чрезвычайных ситуаций и их последствий в арктической зоне Российской Федерации за 2017-2021 гг .....	668
<i>Балашов А. А., Елизарова А. А.</i> Разработка инструментов практико-ориентированной подготовки курсантов образовательных учреждений МЧС России .....	673

<i>Баранова А. О., Баринаева Е. В.</i> Формирование противопожарного образовательного пространства на территории муниципальных образований.....	677
<i>Беспорточнов А. М.</i> Актуальные проблемы построения риск-ориентированных моделей управления объектами в социальных и экономических системах.....	681
<i>Боровкова Н. В., Ябуров А. С.</i> Анализ обстановки с пожарами на территории Елабужского муниципального района Республики Татарстан за 2016 - 2021 годы.....	683
<i>Бочарникова О. А.</i> Оценка санитарных потерь от светового (теплового) воздействия ядерного взрыва.....	687
<i>Вишняков А. В., Мураев Н. П.</i> Отдельные вопросы в области радиационной безопасности, решаемые в ходе исследований в уральском институте ГПС МЧС России.....	692
<i>Воронин А. П., Рыжков В. В.</i> Беспилотные летательные аппараты в сфере общественной безопасности.....	696
<i>Воронин С. А., Коваленко О. И., Лахвицкий Г. Н.</i> О некоторых проблемных вопросах, возникающих при организации профилактической работы.....	699
<i>Вострых А. В., Максимов А. В.</i> Программная структура информационной системы оценки эффективности интерфейсов специализированных программных продуктов МЧС России.....	703
<i>Данилов П. В., Титова Е. С., Семенов А. О.</i> Обзор программных разработок в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций с выбросом аварийно химически опасных веществ.....	707
<i>Ефимов А. Е., Овчинников Г. Д., Бубнов А. Г.</i> Подход к выбору систем очистки отходящих газов от поллютантов.....	711
<i>Зейнетдинова О. Г., Титова Е. С., Данилов П. В., Кокурин А. К., Кокурина Г. Н.</i> Особенности расчета экологического ущерба от пожаров.....	714
<i>Иванов Е. В., Дмитриев А. В.</i> О применении новых методов прогнозирования природных пожаров.....	719
<i>Котов Г. В., Козлова-Козыревская А. Л., Марченко В. В., Добриянец К. А.</i> Определение параметров зоны заражения при выбросе (проливе) хлороводорода.....	722
<i>Кружилина А. А., Илиев А. Г.</i> Преобразование гражданских зданий в защитные сооружения для укрытия населения при чрезвычайных ситуациях.....	726
<i>Лапина Д. И., Люлькович П. П., Горинова С. В.</i> К вопросу повышения уровня пожарной безопасности мест проживания лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	731
<i>Леонова Е. М., Леонова А. Н.</i> О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций. Десять лет спустя.....	740
<i>Логинов В. В., Вишняков А. В.</i> Оценка размеров зоны звукового покрытия громкоговорителем, установленным на БЛА для оповещения и информирования.....	744
<i>Лузев Ю. С., Буймова С. А., Бубнов А. Г., Буймов С. Д.</i> Контроль качества и безопасность родниковых вод городов Иваново и Кохма.....	748
<i>Масляков В. В., Белоброва А. П., Русинов И. Ю., Терехина Е. С., Тумеркина А. Н., Шляпников Н. В.</i> Информированность медицинских работников о правилах пожарной безопасности и принципах эвакуации больных в г. Саратове.....	754
<i>Матюшин Ю. А., Арсланов А. М., Копченков В. Н., Надточий О. В.</i> Техногенные чрезвычайные ситуации и последствия от них в Российской Федерации за 2017-2021 годы.....	757
<i>Мачуленко В. А., Новоселов Д. И., Раднер С. С.</i> К вопросу особенностей правового режима в Арктике и присутствия США в Арктическом регионе.....	763
<i>Мельников С. Н., Федченко В. В.</i> О некоторых вопросах стандартизации как основе обеспечения требований технического регламента евразийского экономического союза «О безопасности продукции, предназначенной для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».....	767
<i>Найденова С. В.</i> Анализ влияния пожаров и их последствий на социально-экономические показатели Ивановского региона.....	772
<i>Панкратова М. В., Скрылников О. И.</i> Ликвидация разливов нефти в арктической зоне Российской Федерации.....	779
<i>Разиньков Н. Д.</i> Оценка потенциального риска и поддержание его на приемлемом уровне: региональный опыт.....	782
<i>Рымарь Е. Г., Ульев А. В.</i> Поражение системы жизнеобеспечения населения во время военных конфликтов в части рисков биолого-социальных чрезвычайных ситуаций.....	786
<i>Рябова А. М., Елизарова А. А.</i> Совершенствование методов и приёмов подготовки кадров для ГПС МЧС России.....	791
<i>Сафронов Н. А.</i> Проблемы управления техническим обслуживанием многофакторной системы мониторинга пожара и способы их решения.....	796
<i>Семенов А. О., Данилов П. В., Титова Е. С.</i> Вопросы формирования архитектуры программ в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций с выбросом аварийно химически опасных веществ.....	800
<i>Сидорович Т. И., Фалеев М. И., Цыбиков Н. А.</i> Реализация национальных проектов в Российской Арктике одно из важнейших направлений преодоления стратегических рисков её интенсивной промышленно-экономической эксплуатации.....	804
<i>Сироткин В. Г.</i> Анализ опасности и параметров риска от загрязнения почв и водоемов вблизи предприятий нефтепродуктообеспечения.....	809
<i>Талалаева Г. В.</i> Уральский опыт разработки технологий экологической безопасности.....	813

<i>Тарасова Д. А., Лазаренко Д. А.</i> Комплексные подходы к обеспечению безопасности жизнедеятельности людей .....	818
<i>Титова Е. С., Зейнетдинова О. Г.</i> К вопросу о нормативно-правовых аспектах оказания первой помощи.....	826
<i>Ульев А. В., Рымарь Е. Г.</i> Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения, этапы развития.....	831
<i>Фалеев М. И., Сидорович Т. И., Цыбиков Н. А.</i> Макрорегиональные климатические изменения один из стратегических дестабилизирующих вызовов, формирующих развитие перспективных направлений совершенствования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций современного социально-экономического освоения Российской Арктики .....	835
<i>Фирсов А. Г., Матюшин А. В., Загуменнова М. В., Домрачев К. В.</i> Электронный калькулятор по расчёту материального ущерба в результате уничтожения пожаром животных.....	840
<i>Харин В. В., Кондашов А. А., Трещин Е. С.</i> Обоснование необходимости использования служб и групп СПСЧ в субъектах Российской Федерации.....	845
<i>Чумаков М. В.</i> О применении ключевых показателей результативности для оценки эффективности деятельности сотрудников ГУ МЧС России.....	850
<i>Шихалев Д. В.</i> Концептуальный подход к оценке уровня зрелости процессов управления обеспечением пожарной безопасности в организации .....	854
<i>Шлома В. В., Папазова О. В.</i> Комплект шин вакуумных ШВ-1 .....	857

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-Й ГОДОВЩИНЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Иваново, 24 ноября 2022 г.

В авторской редакции

Подготовлено к изданию 22.12.2022 г.  
Формат 60×90 1/8. Усл. печ. л. 108,5.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
153040, Россия, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907353-65-7



9 785907 353657 >