АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ
ВСЕМИРНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ

двадцать восьмой международной научно-технической конференции

“СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2019”

28 ноября 2019, Москва



STATE FIRE ACADEMY OF EMERCOM OF RUSSIA
WORLD ACADEMY OF SCIENCES FOR COMPLEX SECURITY
INTERNATIONAL INFORMATIZATION ACADEMY

PROCEEDINGS

of Twenty Eighth International Scientific-Technical Conference

“SAFETY SYSTEMS – 2019”

November 28 2019, Moscow

УДК 614.8
ББК 68.9
ISSN 2305-6711

Материалы двадцать восьмой международной научно-технической конференции "Системы безопасности – 2019" / Под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Топольского Н.Г. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 434 с.

Изложены тезисы докладов двадцать восьмой международной научно-технической конференции "Системы безопасности – 2019".

Издано в авторской редакции.

© Академия Государственной противопожарной службы, 2019

Proceedings contain theses of reports on Twenty Seventh International Scientific-Technical Conference "Safety Systems – 2019".

Published in author's edition.

© Academy of State Fire Service, 2019

УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

С удовлетворением отмечаем, что в Академии Государственной противопожарной службы МЧС России проводится 28-я ежегодная международная научно-техническая конференция по проблемам обеспечения комплексной безопасности.

Эта конференция организована Академией совместно с Международной академией информатизации и Всемирной академией наук комплексной безопасности.

Опыт двадцати семи предыдущих конференций в 1992-2018 гг. показал их практическую полезность для специалистов по созданию, автоматизации, информатизации и интеграции различных систем и служб безопасности; моделированию процессов возникновения и развития аварий, катастроф, пожаров и других опасных событий и явлений, порождающих чрезвычайные ситуации.

Выражаем надежду, что активное сотрудничество специалистов вузов, НИИ и других организаций заинтересованных стран, взаимный обмен опытом, научно-методическими материалами по организационным, управленческим, техническим и программным средствам обеспечения безопасности будут способствовать повышению безопасности в различных сферах человеческой деятельности.

Председатель организационного комитета
Начальник Академии ГПС МЧС России
кандидат технических наук,
генерал-майор внутренней службы А.М. Супруновский

Сопредседатель организационного комитета
заслуженный деятель науки РФ,
академик РАЕН, д-р техн. наук, профессор Н.Г. Топольский

FOREWORD TO THE PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE

We note with satisfaction that in Academy of State Fire Service of Emercom of Russia carried 28th annual international scientific-technical conference on the problems of ensuring complex safety.

This conference organized by the State Fire Academy of Emercom of Russia jointly with International Informatization Academy and World academy of sciences for complex security.

The experience of twenty seven of the previous International Conferences in 1992-2018 has shown their practical value for experts, working in the field of development, automatization, informatization and integration of various safety systems and services; simulation of origin and development of failures, accidents, fires and other emergency cases.

We express the hope, that active cooperation of the experts of universities, research institutes and other organizations of concerned countries, the mutual exchange of experience, scientific-methodical materials on organizational, managerial, technical, hardware and software development will favour the increase of safety in various spheres of human activity.

Chairman of Organizing Committee
Chief of Academy of State Fire Service
of Emercom of Russia,
Candidate of Technical Sciences,
General-Major of the Internal Service  A. Suprunovskiy

Co-Chairman of Organizing Committee
Honored Worker of Science of Russia
Academician of RANS, d.t.s., prof.  N. Topolskiy

СЕКЦИЯ 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В.А. Минаев, Н.Г. Топольский, Б.Н. Коробец, М.В. Добринец, Ань Туан Кйеу (Россия, Вьетнам)

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ПОДХОДОВ ТЕОРИИ АКТИВНЫХ СИСТЕМ

Осуществлена постановка задач планирования программ развития новой техники и технологий в сфере пожарной безопасности для двух случаев: при наличии финансовых ограничений и дефицита времени на проведение научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) при учѐте всех результатов цикла НИР-ОКР.

Ключевые слова: программа, пожарная безопасность, активная система.

V.A. Minayev, N.G. Topolskiy, B.N. Korobets, M.V. Dobrinets, Anh Tuan Kyeu (Russia, Vietnam)

PLANNING OF PROGRAMS FOR DEVELOPMENT OF NEW EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES IN FIRE SAFETY SPHERE BASED ON APPROACHES OF ACTIVE SYSTEMS THEORY

The tasks of planning programs for the development of new equipment and technologies in the field of fire safety have been set for two cases: if there are financial restrictions and time constraints for research and development works taking into account all results of cycle.

Key words: program, fire safety, active system.

К сегодняшнему дню получены значительные результаты в области системного анализа, теории оптимизации, исследовании операций, теории игр, моделировании производственно-экономических процессов при управлении и принятии решений в сложных системах. Многие такие результаты доведены до высокого уровня методической и программно-алгоритмической реализации, создав таким образом серьѐзный научно-технический базис для дальнейшего совершенствования планирования программ в сфере пожарной безопасности.

Перспективные возможности в этой связи предоставляют модели, разработанные в рамках теории иерархических игр (Моисеев Н.Н. и Гермейер Ю.Б. [1], ВЦ АН СССР) и современной теории активных систем (Бурков В.Н., Новиков Д.А. [2], ИПУ РАН).

Особая значимость моделей, разработанных в рамках указанных теорий, заключается применительно к планированию программ в сфере пожарной безопасности (ПБ), в описании основных характеристик иерархических систем производства новой техники обеспечения ПБ в двух аспектах:

а) наличие центра системы (далее – Центра), наделѐнного правом выбирать стратегию реализации программ в зависимости от информации о действиях подчиненных звеньев управления и сообщать еѐ нижнему уровню;

б) Центр осуществляет свой выбор, опираясь на принцип наибольшего гарантированного результата. При этом ставится задача об отыскании наилучшего поведения Центра с учѐтом активного поведения подчиненных систем, стремящихся к достижению собственных целей, действуя в рамках правил, устанавливаемых Центром.

В моделях, предложенных в докладе, взаимоувязаны сроки, финансовые показатели реализации программ в сфере ПБ, а также достигаемые уровни новых изделий в рамках оптимальных моделей, развиваемых в рамках названных теорий.

Это – новый подход к управлению программами, синтезирующий все достижения предыдущих концепций и лучших практик развития управления в сфере обеспечения ПБ.

В связи со сказанным, *актуальной научной задачей* является разработка методологии системного планирования и управления циклом "научные исследования – опытно-конструкторские разработки – создание новейших образцов техники и технологий" в сфере ПБ Российской Федерации.

Учитывая сложность, многообразие связей в системе формирования программ, целевую активность его участников в сфере научно-технических разработок, целесообразно для решения задач оптимального формирования программ в сфере ПБ государственного оборонного заказа (ГОЗ) в области информационной безопасности применять инструментарий теории активных систем [2, 3].

Выделим три слоя результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в процессе создания новых технических средств, систем и технологий в сфере ПБ. Первый слой – это результаты научно-исследовательских работ (НИР) в виде новых идей, принципов и т. п. Далее, как и в работе [4] будем называть РИД этого слоя научно-исследовательскими результатами или просто *результатами*.

Второй слой – это результаты опытно-конструкторских разработок (ОКР) в виде опытных образцов в сфере ПБ. Для краткости будем называть РИД этого слоя *разработками*.

Наконец, третий слой – это готовые образцы техники и технологий в сфере ПБ. Будем называть их изделиями.

Заметим, что каждый результат НИР может использоваться в различных ОКР для создания различных разработок новых техники и технологий в сфере ПБ. В свою очередь, каждая разработка может использоваться для создания различных изделий. Аналогично, для создания разработки могут потребоваться несколько результатов НИР, а для создания изделия – несколько разработок, то есть результатов ОКР. Пример схемы взаимосвязи РИД в процессе создания новых техники и технологий в сфере ПБ приведен на рис. 1.

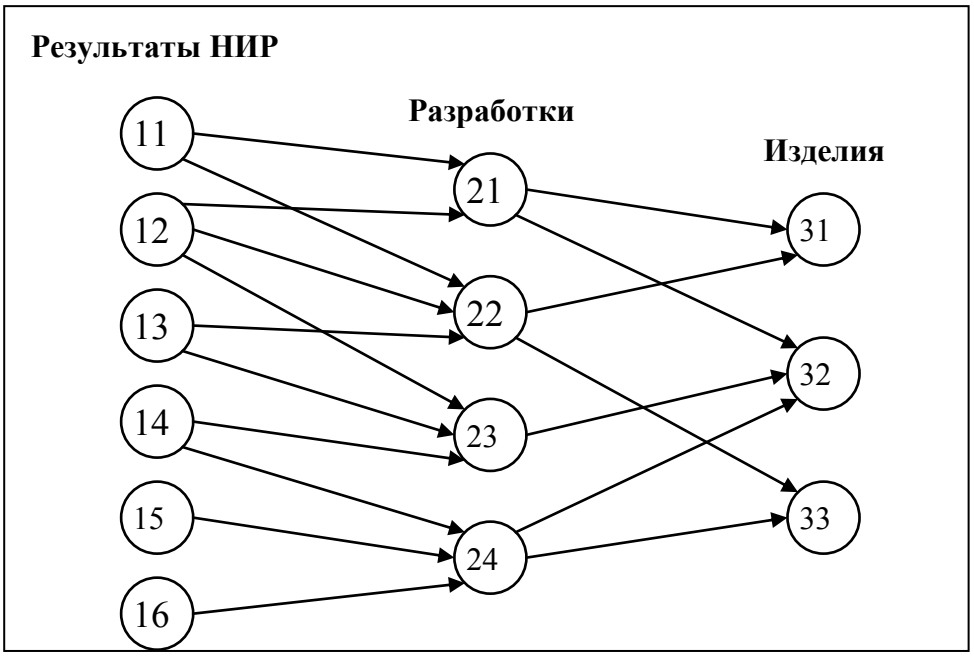


Рис. 1. Пример схемы взаимосвязи РИД в процессе создания новых техники и технологий в сфере ПБ

Вершины на рис. 1 соответствуют РИД. Вершина (i, j) соответствует j-му РИД i-го слоя. Вершины $(1, j)$, $(2, k)$ соединены дугой $[(1, j), (2, k)]$, если результат j первого слоя используется при разработке k второго слоя. Вершины $(2, j)$, $(3, k)$ соединены дугой $[(2, j), (3, k)]$, если разработка j используется при создании изделия k.

Каждый РИД (результат – разработка – изделие) будем описывать четырьмя показателями:

- стоимость создания (s_{ij});
- срок создания (t_{ij});
- риск создания (p_{ij});
- научно-технический уровень (w_{ij}).

Все виды новой техники и технологий (ТиТ) разобьѐм на r групп (направлений). Обозначим Q_j – множество ТиТ j-го направления.

Величина

$$W_j = \sum_{j \in Q_j} w_{3j}$$

определяет научно-технический уровень (НТУ) j-го направления ТиТ в сфере ПБ.

Введем трѐхбалльную шкалу оценок НТУ – 1, 2, 3. Для этого определим граничные уровни $A_{jk}, k = 1, 2$.

Если

$$W_j < A_{j1},$$

то НТУ, равный 1, ниже мирового уровня.

Если

$$A_{j1} \le W_j < A_{j2},$$

то НТУ, равный 2, соответствует мировому уровню.

Наконец, если

$$A_{j2} \le W_j,$$

то НТУ, равный 3, выше мирового уровня.

Для качественной оценки НТУ ТиТ в сфере ПБ в целом сформируем систему комплексного оценивания. Она представляет собой попарное агрегирование оценок НТУ направлений на основе матричных свѐрток [5]. Пример системы комплексного оценивания для случая четырѐх направлений приведен на рис. 2.

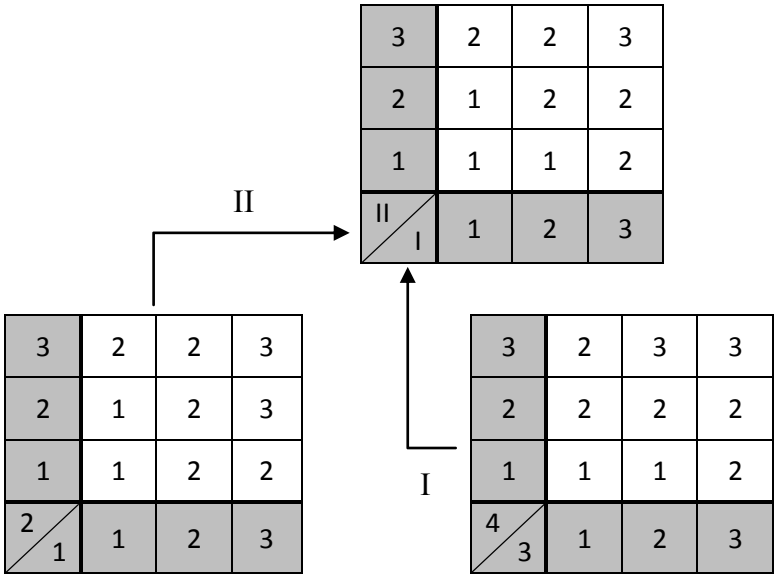


Рис. 2. Пример системы комплексного оценивания НТУ для случая четырѐх направлений ТиТ в сфере ПБ

Система комплексного оценивания отражает стратегические приоритеты развития ТиТ в сфере ПБ. Так, например, из левой нижней матрицы (рис. 2) следует, что направление 1 имеет приоритет в развитии перед направлением 2. Действительно, при оценках направлений (2; 1) обобщѐнная оценка равна 2, а при обратной картине (1; 2) она равна 1. Аналогично, при оценках направлений (3; 4) обобщенная оценка равна 3, а при оценках (4; 3) она равна 2. Для правой нижней матрицы приоритет имеет направление 4, а для верхней – оба обобщенных направления I и II одинаково приоритетны.

Перейдем к формальным постановкам задач.

Планирование программ в сфере ПБ на основе только имеющихся конструкторских разработок. Начнем с простого случая, когда программа развития ТиТ в сфере ПБ формируется на основе уже существующих конструкторских разработок. В этом случае в структуре на рис. 1 рассмотрим только третий уровень. Далее для простоты в этой постановке задачи индекс уровня не пишем. Рассмотрим задачи в настоящем докладе пока без учѐта рисков.

Пусть имеется n_j видов ТиТ (проектов), производство которых можно включить в ГОЗ, $j = \overline{1,m}$, где m – число направлений.

Сначала рассмотрим задачу формирования состава проектов, включаемых в программы ГОЗ. Каждый проект i, как отмечено выше, характеризуется затратами на реализацию s_i и научно-техническим уровнем w_i. Обозначим $x_{ij} = 1$, если проект i по направлению j вошѐл в программу ГОЗ, $x_{ij} = 0$ в противном случае.

При заданных $x_{ij}, i \in Q_j$, $j = \overline{1,m}$ можно определить увеличение НТУ каждого направления

$$\Delta_j = \sum_i x_{ij} \cdot w_{ij}$$

и, соответственно, изменение величины оценки по каждому направлению, а, следовательно, и изменение комплексной оценки.

Таким образом, имеем задачу – определить $\{x_{ij}\}, i \in Q_j$, $j = \overline{1,m}$, обеспечивающие требуемое значение комплексной оценки с минимальными затратами.

Алгоритм решения задачи состоит из двух этапов. На первом этапе для каждого направления i решается задача определения минимальных затрат s_{ij}, требуемых для достижения оценок $j = 1, 2, 3$. Если существующая оценка равна j, то s_{ij} – это затраты на поддержание существующего НТУ по данному направлению (далее предполагается, что эти затраты известны).

На втором этапе на основе полученных оценок s_{ij}, $j=\overline{1,3}, i=\overline{1,m}$, решается задача достижения требуемой величины комплексной оценки с минимальными затратами.

Формирование программ при учёте научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Алгоритмы решения задач формирования программ при учѐте характеристик НИР и ОКР являются модификацией алгоритмов, для решения предыдущей задачи. При этом необходимо учитывать особенности реализации алгоритмов.

1. Если имеются одноцелевые НИР (соответствующие результаты используются только в одной ОКР), то затраты на НИР добавляются к затратам на соответствующую ОКР. Аналогично, если имеются одноцелевые ОКР, то затраты на них добавляются к проекту на разработку соответствующего изделия.

2. Рассматриваются все варианты включения в программу многоцелевых НИР. Для каждого такого варианта исключаются ОКР, в которых используются результаты НИР, не включенных в программу в этом варианте. Далее исключаются проекты, в которых используются исключенные разработки.

3. Для оставшихся проектов решается задача минимизации затрат на повышение оценок НТУ для каждого направления. К полученным затратам добавляются затраты на НИР и ОКР, включенные в программу.

Выводы

1. Постановка задач формирования программ развития техники и технологий в сфере пожарной безопасности на системном уровне связана с рассмотрением трѐх случаев:

- при наличии значительных финансовых ограничений и дефицита времени на проведение дополнительных НИР и ОКР программа развития новых ТиТ в сфере пожарной безопасности формируется только на основе имеющихся разработок;
- при отсутствии времени на проведение научно-исследовательских работ и их финансирования следует учитывать результаты проведения новых ОКР;
- учитывается весь цикл результатов научно-технических разработок (НИР-ОКР), когда для решения задач формирования программ развития новых ТиТ в сфере пожарной безопасности при отсутствии многоцелевых НИР и ОКР целесообразно применять метод дихотомического программирования.

2. При наличии многоцелевых НИР и ОКР необходимо следовать двум подходам: первый состоит в переборе всех вариантов вхождения в программу многоцелевых НИР и ОКР; второй – в применении метода ветвей и границ с получением оценок на основе метода сетевого программирования.

Литература

1. Гермейер Ю.Б., Моисеев Н.Н. О некоторых задачах теории иерархических систем управления // Проблемы прикладной математики и механики. М.: Наука, 1971. С. 30-43.

2. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами. М.: Либроком, 2009. 264 с.

3. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Физматлит, 2007. 584 с.

4. Бурков В.Н., Коробец Б.Н., Минаев В.А., Щепкин А.В. Модели, методы и механизмы управления научно-техническими программами. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. 205 с.

5. Бурков В.Н., Буркова И.В. Метод дихотомического программирования в задачах дискретной оптимизации. М.: ЦЭМИ РАН, 2003. 43 с.

V.A. Minaev, N.G. Topolsky, A.O. Faddeev, D.S. Grachev, T.R. Akhmetshin

THE EARTH LITHOSPHERE DIGITAL MODEL: RESEARCHES OF GEODYNAMIC RISKS AND HYDROCARBON DEPOSITS FORECASTING

The article considers the new digital model of Earth lithosphere having no analogues in the world practice of geophysical studies. The model allows not only form various queries to computer DB, but also implement different geodynamic risk evaluation and create geodynamic indicators to search the places of hydrocarbon deposits.

Key words: Earth, lithosphere, model, geodynamic, risk.

В.А. Минаев, Н.Г. Топольский, А.О. Фаддеев, Д.С. Грачев, Т.Р. Ахметшин

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ЛИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ: ОЦЕНКА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ РИСКОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Рассматривается новая модель литосферы Земли, не имеющая аналогов в мировой практике геофизических исследований. Модель позволяет не только формировать различные запросы к компьютерной базе данных, но и осуществлять различные оценки геодинамических рисков и строить геодинамические индикаторы поиска залежей углеводородов.

Ключевые слова: Земля, литосфера, модель, геодинамический, риск.

Numerous scientific studies have found that the changes taking place in the Earth lithosphere are the result of various geodeformation processes occurring in it. Such processes being genetically connected with dangerous geodynamic phenomena are usually classified according its "fast" element, into seismic processes (earthquakes) and according its "slow" element, into current movements of certain layers and blocks of earth’s crust [1-3].

Quantitative evaluation of risks connected with these processes, so-called dynamic risks, is seen as an urgent and crucial problem for the mankind, as it directly determines the level of protection for modern civilization and infrastructures developed from the manifestations of earth disasters [2, 3].

The development of information systems in the field of geophysical research requires the development of new approaches, standards and instruments for the representation of our knowledge in the field of geodynamic processes.

Furthermore, the developments in the field of geodynamic risks evaluation have lead the authors to one of the most important applied aspect of research, namely, identification of possible locations of hydrocarbon deposits.

Scientific literature has described current global models of earth crust – CRUST 5.1 and CRUST 2.0 [4], representing the data distributed over the grid with averaging, correspondingly, of $5^\circ \times 5^\circ$ and $2^\circ \times 2^\circ$, containing the information about the velocities of longitudinal and transverse waves, about the density in earth crust layers including subcrustal one, as well as about the depths of earth crust division including Mohorovicic discontinuity (Moho). Model CRUST 1.0. being developed in 2013 and representing 9 level system of data representation with averaging over the grid of $1^\circ \times 1^\circ$ [5] has fundamental differences. The information presented in this model allowed the authors to perform quantitative evaluations of such important distributed parameters of earth crust as temperature, viscosity, elastic stress modules, deformation, and displacement for various deep levels of earth crust.

Vast numerical information about the characteristics of lithosphere geodeformation processes received as a result of the research gave us the possibility to solve the problem of constructing a fundamentally new digital model of Earth lithosphere including not only the data received from previous models, but also the characteristics of lithosphere geodeformation processes calculated by the authors.

In order to construct a digital model of lithosphere as a modern database (DB), the authors have applied online analytical processing technology (OLAP). In this case, the authors prefer hypercubic form of multidimensional data array presentation.

Table 1 shows DB structure $RD = \{R_1, R_2, \ldots, R_k\}$, where R_i – relations determined on the basis of multitude of attributes $\Lambda = \{L_1, L_2, \ldots, L_n\}$. Curly brackets specify the areas of certain attributes determination.

Attributes are characterized by the following dependences:

$$DEP = \{L_2 L_3 L_{16} \to L_1, L_4 L_5 L_{16} \to L_1, L_6 L_7 L_{16} \to L_1, L_8 L_9 L_{16} \to \\ \to L_1, L_{10} L_{11} L_{16} \to L_1 L_{12} L_{13} L_{16} \to L_1, L_{14} L_{15} L_{16} \to L_1\}. \quad (1)$$

In this case hypercube is determined as a set of measurements $\{D_1, D_2, \ldots, D_h\}$ (where D_s – is a multitude of attribute names) and a multitude of attribute names M, called measures. The values of D_s are the values of hypercube coordinates values, the values of M are located in hypercube working space.

DMGRLE (Digital Model of Geodynamic Risk Lithosphere of the Earth) program representing the system of sampling and processing the information from DB lithosphere geodeformation processes characteristics has been developed to work with the constructed database concerning the characteristics of lithosphere geodeformation processes (with the volume of 1,67 *Gb*).

The program features such kinds of data manipulation as "Slice", "Page Display", "Slice and Dice", "Rotate, Pivot".

The program represented allows forming various database queries as well as implement different models of geodynamic risk evaluation at a more detailed and qualitative level.

Table 1

DB structure

Attribute designation	Attribute content
L_1	Serial number of a cell
L_2	Serial number of a coordinate
L_3	Name of a coordinate {longitude, latitude, depth}
L_4	Serial number of experimental characteristics of lithosphere geodeformation processes
L_5	Name of experimental characteristics of lithosphere geodeformation processes {density, longitudinal wave velocity, transverse wave velocity}
L_6	Serial number of estimated characteristics of lithosphere geodeformation processes
L_7	Name of estimated characteristics of lithosphere geodeformation processes {pressure, volumetric elastic modulus, shear modulus, temperature, viscosity}
L_8	Serial number of normal stress component
L_9	Name of normal stress component $\{\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \sigma_r\}$
L_{10}	Serial number of shear component
L_{11}	Name of shear component $\{\tau_{xz}, \tau_{yz}, \tau_{xy}, \tau_z\}$
L_{12}	Serial number of displacement vector element
L_{13}	Name of displacement vector element $\{u_x, u_y, u_z, u_r\}$
L_{14}	Serial number of geodynamic risk type
L_{15}	Name of geodynamic risk type {probabilistic, energy, fuzzy}
L_{16}	Numerical value of attribute parameter

DMGRLE program provides the implementation of three different models of geodynamic risk evaluation: probabilistic, energy and fuzzy.

Probabilistic model is based on the idea that the sequence of geodynamic states in geological environment represents the events that satisfy the conditions of independence, homogeneity and ordinariness, i.e. they are viewed as simplest threads.

When we use $p_k(t)$ to designate the possibility that in a certain period of time t in the course of implementing different conditions of geological environment k different geodynamic processes can take place, and when we consider the fact that this possibility depends neither on choosing the timing system nor on previous state of geological environment, we can construct the following Kolmogorov differential equations [2, 3] reflecting three basic states of geological environment – equilibrium steady state – 1; non-equilibrium unstable state – 2; and quasi-equilibrium state – 3:

$$\begin{cases} p_1'(t) = -\alpha_{13} p_1(t) + \alpha_{31} p_3(t); \\ p_2'(t) = -\alpha_{23} p_2(t) + \alpha_{32} p_3(t); \\ p_3'(t) = \alpha_{13} p_1(t) + \alpha_{23} p_2(t) - (\alpha_{31} + \alpha_{32}) p_3(t). \end{cases} \quad (2)$$

Coefficients α_{ij} (where $i = 1, 2, 3;\quad j = 1, 2, 3$) reflect energy processes taking place in geoenvironment being the reason for its transition from state i into state j.

Probabilistic model representing the implementation of a new, geophysically justified approach to coefficient calculation of model α_{ij}, characterizing the transition of elementary volume of geological environment between the states, allows increasing the efficiency and the adequacy of geodynamic risk evaluations.

The purpose of *energy model is* to provide the possibility of numeric revaluation of voltage values after the geological environment of a seismic event has been implemented in a certain elementary degree. The presence of such model allows automatic recalculation of field series and generating new fields in a database of lithosphere geodeformation processes characteristics.

Model of fuzzy geodynamic risk evaluation being based on a direct fuzzy conclusion as well as on Mamdani algorithm allows quantitatively evaluating the dynamics of modern lithosphere geodeformation processes as the values of geodynamic risk on the basis of combined analysis of thermal atmosphere

regime, viscous properties of geological sphere substance in various deep levels and peculiarities in distributing the values of modern tectonic movements on the surface of earth crust which leads, in its turn, to the opportunity of forecasting geodynamic stability of a certain territory.

An important applied aspect of model studies is the search of geodynamic indicators showing the places of hydrocarbon deposits.

Using a digital model of Earth lithosphere developed by the authors this indicator has been found with respect to known oil and gas basins. Specifically, in the course of evaluating geodynamic risks for the territory of Cyprus and its adjacent waters the authors have proved that forecasted locations of oil and gas fields are geographically located at the boundaries of levorotatory vortex structure formed by specific physical lithosphere characteristics, this being supported by empirical data for the observed territory of Cyprus and Mediterranean waters adjacent to it.

So, the article considers a fundamentally new digital model of earth lithosphere having no analogues in the world practice of geophysical studies represented as a computer database of lithosphere geodeformation processes characteristics.

The work with DB of lithosphere geodeformation processes characteristics required the development of specialized program, viz. Digital Model Geodynamic Risk Lithosphere of the Earth (DMGRLE), allowing not only to form various queries to DB, but also to implement different models of geodynamic risk evaluation in a more detailed and qualitative level.

The application of digital model of Earth lithosphere allowed us to find geodynamic indicator to search the places of hydrocarbon deposits.

References

1. Викулин А.В. Физика Земли и геодинамика: учеб. пособие. Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беренга, 2008. 463 с.

2. Минаев В.А., Кузьменко Н.А., Фаддеев А.О. Моделирование и оценка геодинамических рисков. М.: изд-во: "РТСофт" "Космоскоп", 2017. 356 с.

3. Минаев В.А., Топольский Н.Г., Фаддеев А.О., Бондарь К.М., Мокшанцев А.В. Геодинамические риски и строительство. Математические модели. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 208 с.

4. Сеначин В.Н., Баранов А.А. Гравитационные аномалии коры и верхней мантии Центральной и Южной Азии // Geodynamics & Tectonophysics. 2016. Т. 7. № 4. С. 513-528.

5. CRUST 1.0. https://igppweb.ucsd.edu/~gabi/ crust1.html.

Энхтайван Уганбаяр (Монголия)

РЕЗУЛЬТАТ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИБЕЛИ И ТРАВМАТИЗМА ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ (ЮРТАХ) МОНГОЛИИ

Проанализированы сведения о травмах и гибели людей при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) Монголии за 2014-2018 гг. Рассчитаны риски возникновения пожаров на 1 *тыс.* населения в год, риск получения травмы и гибели в 100 пожарах, индивидуальный риск травмирования и гибели при пожарах на 100 *тыс.* человек. Определены показатели оптимальных, допустимых и повышенных рисков.

Ключевые слова: пожар, риск, индивидуальный риск смерти, травмирования, пожарная статистика.

Enkhtayvan Uuganbayar (Mongolia)

RESULTS OF THE EVALUATION OF INDICATORS OF DESTRUCTION AND INJURY OF PEOPLE UNDER FIRE IN RESIDENTIAL BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS (YURTS) OF MONGOLIA

The article analyzes information about injuries and deaths during fires in residential buildings and structures (yurts) of Mongolia in 2014-2018. The risks of fires per 1 thousand of population for a year, the risk of injury and death in 100 fires, the individual risk of injury and death in fires per 100 thousand people are calculated. The indicators of optimal, permissible and increased risks are determined.

Key words: fire, risk, individual risk of death, injury, fire statistics.

Территория Монголии составляет 1564,1 $км^2$, на которой расположены 21 аймак (провинций) и столица страны – г. Улан-Батор. Аймаки разделены на 330 сумов (суб-провинций), которые делятся на 1615 подсумов (самая маленькая административная единица в суб-провинциях) [1]. Столица (г. Улан-Батор) подразделяется на 9 районов, которые состоят из 152 подрайонов с общей численностью населения 3,2 *млн* человек (по данным 2018 г.). В табл. 1-3 в алфавитном порядке указаны все административно-территориальные единицы.

При анализе и оценке интегральных рисков, связанных с большими и сложными социально-экономическими системами, как правило, удаѐтся воспользоваться репрезентативными статистическими массивами данных, чего почти никогда нельзя сделать при изучении локальных рисков, так как для их оценки отсутствует необходимая представительная статистика и приходится использовать комплекс других методов и теорий [2].

Для оценки показателей гибели и травматизма людей при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) в Монголии использовалась теория пожарных рисков [2, 4].

В ходе проведѐнного автором исследования пожарных рисков в Монголии в 2014-2018 гг. были рассмотрены 3 типа рисков. Риск R_1 характеризует возможность реализации опасности при пожаре, а риски R_2 и R_3 – последствия этой реализации ($R_{2тр}$ и $R_{3тр}$ – травмы, $R_{2см}$ и $R_{3см}$ – смерти). Используя "голландский" подход при оценке рисков [3], спектр значений риска в жилых зданиях и сооружениях изучаемого массива административно-территориальных единиц Монголии был разбит на 3 области (зоны):

оптимальную – значение величины риска (R_i) меньше чем на $^1/_3$ значения средней величины ($R_{ср}$) в массиве наблюдаемых единиц;

допустимую – величина R_i отличается не более чем на $^1/_3$ от значения $R_{ср}$;

повышенную – величина R_i более чем на $^1/_3$ превышает значение $R_{ср}$. При этой зоне риска необходимо принятие мер по его снижению.

В табл. 1 представлено количество пожаров в жилых зданиях и сооружениях Монголии и риск R_1.

В жилых зданиях и сооружениях Монголии среднее значение риска R_1 в 2014-2018 гг. [5] составило 1,23 пожаров на 1 *тыс.* населения или $1{,}23 \cdot 10^{-3}$ пожаров в год (табл. 1).

Таблица 1

Количество пожаров в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по административно-территориальным единицам Монголии и риск R_1

№ п/п	Наименование субъекта	Население, чел.	Год/число пожаров					Среднее число пожаров в год	Риск $R_1 \cdot 10^{-3}$
			2014	2015	2016	2017	2018		
1	г. Улан-Батор	1462973	3040	3249	2474	2479	2408	2730	1,86
2	Архангай	95106	69	57	55	30	48	52	0,54
3	Баян-Улгий	102604	32	27	29	14	29	26	0,25
4	Баянхонгор	86594	32	32	38	40	36	36	0,41
5	Булган	61289	30	42	27	22	34	31	0,50
6	Говь-Алтай	57484	32	37	52	17	25	33	0,57
7	Говьсумбэр	17383	25	23	16	19	26	22	1,23
8	Дархан-Уул	104074	171	191	142	185	159	170	1,63
9	Дорноговь	68147	23	40	44	50	38	39	0,57
10	Дорнод	79445	51	47	79	52	43	55	0,69
11	Дундговь	45755	28	21	19	21	26	23	0,50
12	Завхан	71551	50	55	91	57	68	64	0,89
13	Орхон	103997	171	181	160	149	152	163	1,56
14	Увурхангай	115098	15	26	38	36	28	29	0,25
15	Умнуговь	65314	25	36	41	34	29	33	0,50
16	Сухбаатар	61131	27	28	25	43	23	29	0,47
17	Сэлэнгэ	109605	106	108	99	96	83	98	0,89
18	Тув	94041	32	46	36	35	41	38	0,40
19	Увс	82688	87	91	69	82	75	82	0,99
20	Ховд	86376	57	103	78	86	48	74	0,85
21	Хувсгул	131561	75	78	54	82	52	68	0,51
22	Хэнтий	75683	44	43	43	39	35	41	0,54
Среднее по АТЕ									1,23
Всего среднегодовое								3936	

В табл. 2 представлено количество погибших при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах), а так же риски $R_{2см}$ и $R_{3см}$ по административно-территориальным единицам (АТЕ). Всего среднегодовая гибель за 2014-2018 гг. составляет более 51,6 человек. Риск погибнуть в 1 пожаре, или $R_{2см}$ в общем массиве АТЕ, был 0,30 на 100 пожаров в год или $0{,}30 \cdot 10^{-2}$. Индивидуальный риск смерти или $R_{3см}$ – 1,60 погибших на 100 *тыс.* человек населения в год, или $1{,}60 \cdot 10^{-5}$ погибших в год.

Таблица 2

Количество погибших при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по административно-территориальным единицам Монголии и риски $R_{2см}$, $R_{3см}$

№ п/п	Наименование субъекта	Население, чел.	Год/число погибших, человек					Среднее число погибших в год	Риски	
			2014	2015	2016	2017	2018		$R_{2см}\cdot10^{-2}$	$R_{3см}\cdot10^{-5}$
1	г. Улан-Батор	1462973	22	37	23	13	36	26,2	0,95	1,79
2	Архангай	95106	1	3	-	2	-	1,2	0,23	1,26
3	Баян-Улгий	102604	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Баянхонгор	86594	1	1	5	2	2	2,2	0,61	2,54
5	Булган	61289	2	1	2	1	3	1,8	0,58	2,93
6	Говь-Алтай	57484	-	-	1		-	0,2	0,06	0,34
7	Говьсумбэр	17383	-	-	-	2	-	0,4	0,18	2,30
8	Дархан-Уул	104074	1	2	8	2	1	2,8	0,16	2,69
9	Дорноговь	68147	-	-	-		-	-	-	-
10	Дорнод	79445	1	-	4	1	-	1,2	0,21	1,51
11	Дундговь	45755	-	-	-	2	2	0,8	0,34	1,74
12	Завхан	71551	-	1	-	2	1	1	0,15	1,39
13	Орхон	103997	-	-	-		-	-	-	-
14	Увурхангай	115098	-	1	3	1	2	1,4	0,48	1,21
15	Умнуговь	65314	-	-	2		4	1,2	0,36	1,83
16	Сухбаатар	61131	2	4	4		-	2	0,68	3,27
17	Сэлэнгэ	109605	3	-	1	2	2	1,6	0,16	1,45
18	Тув	94041	2	3	2	8	4	3,8	1,0	4,04
19	Увс	82688	-	-	-	6	7	2,6	0,31	3,14
20	Ховд	86376	-	-	-		-	-	-	-
21	Хувсгул	131561	-	-	-		-	-	-	-
22	Хэнтий	75683	2	1	3	1	-	1,4	0,34	1,84
Среднее по АТЕ									0,30	1,60
Всего среднегодовое								51,6		

Повышенный уровень $R_{2см}$ выявлен в 6 АТЕ изученного массива, допустимый в 6 АТЕ, оптимальный в 10 АТЕ.

Повышенный уровень $R_{3см}$ обнаружен в 7 АТЕ, допустимый в 9 АТЕ оптимальный в 6 АТЕ.

Полученные результаты могут быть полезными при планировании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности Монголии.

В табл. 3 количество лиц, получивших травмы при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по административно-территориальным единицам Монголии и риски $R_{2тр}$, $R_{3тр}$. В общем массиве в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по АТЕ Монголии (табл. 3) риск получения травм при 1 пожаре ($R_{2тр}$) составил $0{,}66 \cdot 10^{-2}$ пострадавших в год, индивидуальный риск травмирования при пожарах ($R_{3тр}$) – 3,99 пострадавших на 100 *тыс.* человек населения в год или $3{,}99 \cdot 10^{-5}$.

Повышенный уровень $R_{2тр}$ в изученном массиве был в жилых зданиях и сооружениях (юртах) в 7 АТЕ, допустимый в 2 АТЕ, оптимальный в 13 АТЕ.

Повышенный уровень $R_{3тр}$ наблюдался в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по 7 АТЕ, допустимый в 5 АТЕ, оптимальный в 10 АТЕ.

Таблица 3

Количество лиц, получивших травмы при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) по административно-территориальным единицам Монголии и риск $R_{2тр}$, $R_{3тр}$

№ п/п	Наименование субъекта	Население, чел.	Год/число травмированных, человек					Среднее число травмированных в год	Риски	
			2014	2015	2016	2017	2018		$R_{2тр} \cdot 10^{-2}$	$R_{3тр} \cdot 10^{-5}$
1	г. Улан-Батор	1462973	5	7	3	12	9	7,2	0,26	4,92
2	Архангай	95106	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Баян-Улгий	102604	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Баянхонгор	86594	-	-	1	-	-	0,2	0,55	2,30
5	Булган	61289	-	-	-	-	2	0,4	1,29	6,52
6	Говь-Алтай	57484	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Говьсумбэр	17383	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Дархан-Уул	104074	-	-	1	2	-	0,6	0,35	5,76
9	Дорноговь	68147	-	-	-	2	-	0,4	1,02	5,86
10	Дорнод	79445	-	-	-		-	-	-	-
11	Дундговь	45755	-	-	-	2	-	0,4	1,73	8,74
12	Завхан	71551	-	-	-	1	-	0,2	0,31	2,79
13	Орхон	103997	-	-	-	-	1	0,2	0,12	1,92
14	Увурхангай	115098	-	-	2	-	-	0,4	1,37	3,47
15	Умнуговь	65314	-	1	-	1	2	0,8	2,42	12,2
16	Сухбаатар	61131	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Сэлэнгэ	109605	2	-	-	-	-	0,4	0,40	3,64
18	Тув	94041		-	1	3	1	0,8	2,10	8,50
19	Увс	82688	1	-	-	5	-	1,2	1,46	14,5
20	Ховд	86376		-	-	-	1	0,2	0,27	2,31
21	Хувсгул	131561	2	1	-	-	-	0,6	0,88	4,56
22	Хэнтий	75683	-	-	-	-	-	-	-	-
Среднее по АТЕ									0,66	3,99
Всего среднегодовое								13,8		

На рис. 1 представлена схема градаций рисков для проанализированного массива административно-территориальных единиц.

В среднем число погибших при пожарах за 2014-2018 гг. – 51,6. Процент погибших в многоквартирных зданиях от общего числа – 3,9. В частных жилых домах процент от общего числа погибших составляет 34,2, а процент погибших в юртах – 61,6 %, (рис. 2).

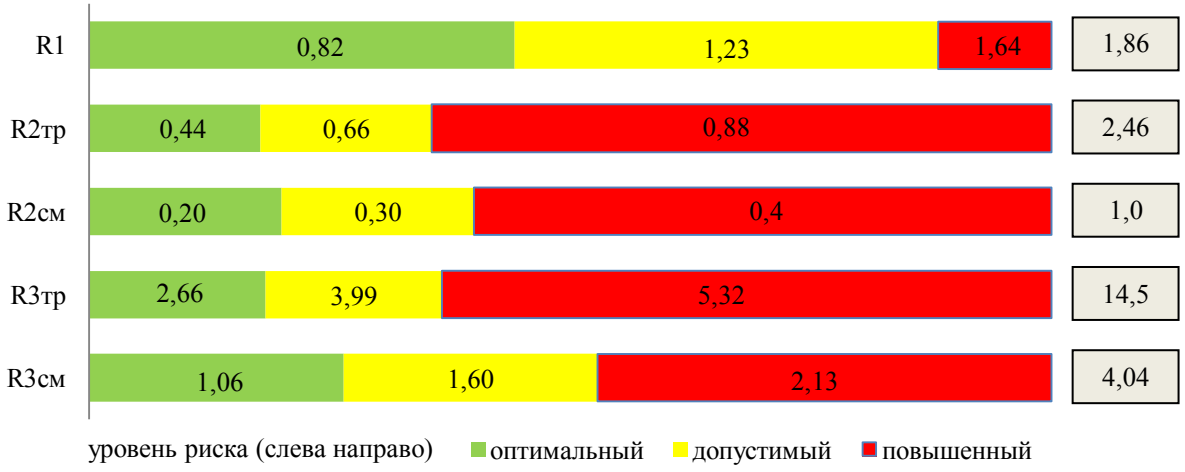


Рис. 1. Схема градаций пожарных рисков
в жилых зданиях и сооружениях (юртах) Монголии

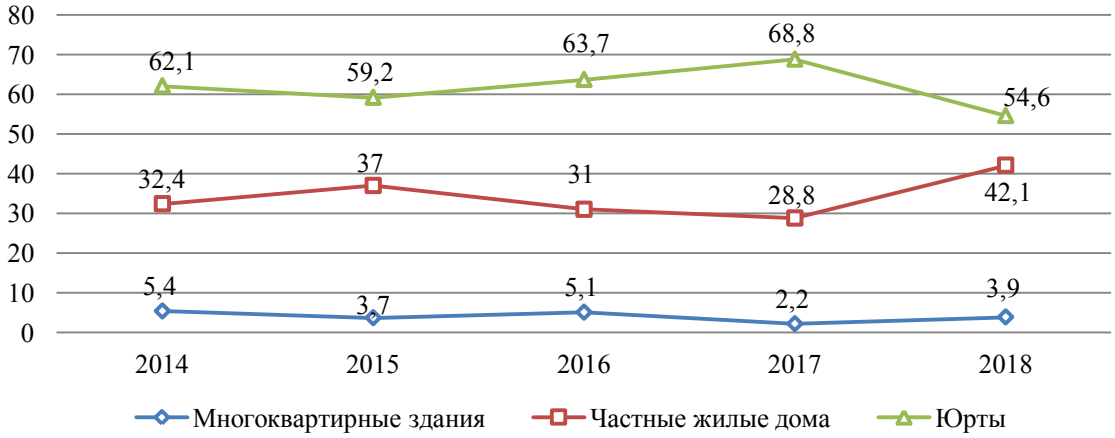


Рис. 2. Количество погибших при пожарах в жилых зданиях
и сооружениях (юртах) по годам, % от общего числа погибших

Заключение

Результат проведѐнного автором анализа травм и гибели людей при пожарах в жилых зданиях и сооружениях за 2014-2018 гг. в Монголии позволил определить градацию оптимальных, допустимых и повышенных рисков по всем административно-территориальным единицам Монголии.

Также результаты анализа показали, что за исследуемый период (5 лет) в жилых зданиях и сооружениях (юртах) в г. Улан-Баторе в среднем происходило около 2730 пожаров, в которых погибало примерно 0,95 % человек. При низком уровне риска для человека оказаться в 1 пожаре в год – $1{,}89 \cdot 10^{-3}$. В административно-территориальных единицах Монголии отмечаются повышенные уровни индивидуальных рисков получения травм при пожарах – $3{,}99 \cdot 10^{-5}$, пострадавших и погибших – $1{,}60 \cdot 10^{-5}$ в год.

Литература

1. Монгольский статистический ежегодник 2017 // Национальное статистическое управление Монголии. Улан-Батор, 2017. 574 с.

2. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М., Коробко В.Б. и др. Пожарные риски: основные понятия. Вып. 1. М.: ВНИИПО МЧС России, 2004. 57 с.

3. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Евдокимов В.И., Иванова О.В. Статистический анализ гибели и травмирования людей при пожарах в странах мира и России (2008-2012 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 2. С. 30-37.

4. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А., Белов В.А., Иванова О.В., Попков С.Ю. Основы теории пожарных рисков и еѐ приложения: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 192 с.

5. Статистическая книга о природных и человеческих индуцированных опасностях в Монголии с 2013 по 2018 годы. Статистический сборник / Под общ. ред. Бадамсүрэн Д. М.: Институт стихийных бедствий Агентства Чрезвычайных Ситуаций Монголии. Улан-Батор, 2019. 88 с.

П.С. Копылов, С.Н. Копылов, И.Р. Бегишев, И.П. Елтышев

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА НОРМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ ТРУДНОГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ

На основании модифицированного метода впервые рассчитана максимальная нормальная скорость распространения пламени для ряда хладоносителей. Показано, что применение пониженных требований по пожаровзрывобезопасности к трудногорючим хладоносителям несостоятельно.

Ключевые слова: хладоноситель, горение, скорость, взрыв, давление.

P.S. Kopylov, S.N. Kopylov, I.R. Begishev, I.P. Yeltyshev

THE RESULTS OF CALCULATION OF THE NORMAL FLAME PROPAGATION VELOCITY OF LOW FLAMMABLE SUBSTANCES

On the basis of the modified method the maximum normal flame propagation velocity for a number of refrigerants was calculated for the first time. It is shown that the application of reduced fire and explosion safety requirements to low flammable refrigerants is untenable.

Key words: refrigerant, combustion, velocity, explosion, pressure.

Введение

В октябре 2016 г. на 28-й Встрече сторон монреальского протокола о веществах, разрушающих озоновый слой Земли, была принята Кигалийская поправка к монреальскому протоколу [1], вводящая ограничения на производство фторзамещенных углеводородов с большим значением потенциала глобального потепления. В результате постоянно стало расширяться предложение в качестве растворителей, пропеллентов и хладагентов галогензамещенных веществ, обладающих коротким временем жизни в атмосфере и, соответственно, не способных оказывать существенного теплового воздействия на атмосферу Земли.

Многие вещества этого типа являются трудногорючими и во многих странах мира меры обеспечения их безопасности принимаются исходя из значений их нормальной скорости распространения пламени и теплоты их сгорания [2, 3]. Однако для многих короткоживущих галогензамещенных агентов указанные показатели пожаровзрывоопасности не определены. В настоящей работе предложена модификация известного метода расчѐта максимальной нормальной скорости распространения пламени, позволяющая получить оценочные значения данного параметра для трудногорючих веществ, содержащих атомы фтора и хлора в молекуле.

Описание расчётной модели

Согласно [4], максимальная нормальная скорость горения S_u для органических веществ рассчитывается по формуле

$$\lg S_u = 4{,}958 - \frac{7560}{T_{\text{ад}}}, \qquad (1)$$

где $T_{\text{ад}}$, K – адиабатическая температура горения стехиометрической смеси горючего с воздухом при постоянном давлении.

Согласно разделу 2.8 [4], для расчѐта $T_{\text{ад}}$ без учѐта степени диссоциации продуктов горения для горючего, состоящего из атомов C, H, X (X – атом галогена), определяется состав продуктов горения по уравнению материального баланса для записанной в общем виде химической реакции горения:

$$\mathrm{C}_{m_C}H_{m_H}X_{m_X} + \beta\mathrm{O}_2 + 3{,}84\beta\mathrm{N}_2 = \\ = m_C\mathrm{CO}_2 + m_X\mathrm{HX} + 0{,}5(m_H - m_X)\mathrm{H}_2\mathrm{O} + +3{,}84\beta\mathrm{N}_2, \qquad (2)$$

стехиометрический коэффициент β определяется по формуле

$$\beta = m_C + 0{,}25(m_H - m_X). \qquad (3)$$

Учитывая, что исходная смесь состоит из 1 моля горючего вещества и β молей кислорода, а продуктами горения являются CO_2, HX и H_2O, уравнение энергетического баланса имеет вид

$$\mathrm{H}_f^0 + \beta H_{\mathrm{O}_2}^0 + 3{,}84\beta H_{\mathrm{N}_2}^0 = \\ = m_C H'_{\mathrm{CO}_2} + m_X H'_{\mathrm{HX}} + 0{,}5(m_H - m_X)H'_{\mathrm{H}_2\mathrm{O}} + 3{,}84\beta H'_{\mathrm{N}_2}, \qquad (4)$$

где в левой части – сумма энтальпий исходных веществ при начальной температуре T_o $\sum m_{i\text{н}}H_i^0$, а в правой части – сумма абсолютных энтальпий продуктов горения стехиометрической смеси при температуре $T_{ад}$ $\sum m_{j\text{к}}H'_j(T_{\text{ад}})$.

Абсолютная энтальпия горючего H_f^0 рассчитывается по формуле

$$H_f^0 = \Delta H_f^0 + m_C H_{C(\text{графит})}^0 + 0{,}5m_H H_{H_2}^0 + 0{,}5m_X H_{X_2}^0, \qquad (5)$$

где ΔH_f^0 – стандартная теплота образования горючего вещества.

Задача вычисления адиабатической температуры горения сводится к нахождению такой температуры продуктов горения, при которой левая часть уравнения (4) будет равна правой. Вначале рассчитывается абсолютная энтальпия начальных веществ $\sum m_{i\text{н}} H_i^0$ как сумма слагаемых, входящих в левую часть уравнения (4). Затем в интервале температур 2000 – 2500 *K* выбирается первое расчѐтное значение температуры горения T_1, для которого проводится расчѐт абсолютной энтальпии продуктов горения $\sum m_{j\text{к}} H_j'(T_1)$ как суммы слагаемых, входящих в правую часть уравнения (4).

Если окажется, что вычисленное значение $\sum m_{i\text{н}} H_i^0$ больше значения $\sum m_{j\text{к}} H_j'(T_1)$, то производится расчѐт абсолютной энтальпии продуктов горения при температуре $T_2 = T_1 + 200$ *K*. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет найдена температура T_n, при которой абсолютная энтальпия продуктов горения окажется больше абсолютной энтальпии исходных веществ. Это будет означать, что энергия, выделяющаяся при горении исходной смеси, недостаточна для нагрева продуктов горения до температуры T_n.

Адиабатическая температура горения после этого вычисляется по формуле

$$T_{\text{ад}} = T_{\text{п}} - \frac{\left(\sum m_{j\text{к}} H_j'(T_{\text{п}}) - \sum m_{i\text{н}} H_i^0\right) \cdot 200}{\sum m_{j\text{к}} H_j'(T_{\text{п}}) - \sum m_{j\text{к}} H_j'(T_{\text{п}} - 200)}, \qquad (6)$$

Известно [4], что значения $T_{\text{ад}}$, рассчитанные без учѐта степени диссоциации продуктов горения, оказываются на 100 и более градусов выше значений $T_{\text{ад}}$, вычисленных с учѐтом степени диссоциации продуктов горения. В настоящей работе предлагается учитывать данное обстоятельство при помощи поправочных коэффициентов, приведенных в табл. 1:

Таблица 1

Коэффициенты для расчѐта адиабатической температуры горения с учѐтом степени диссоциации продуктов горения

№ п/п	Горючее вещество / структурная группа в молекуле горючего вещества	Коэффициент A_i, *K*
1	$C_nH_{2n+2-m-k}F_mCl_k$, $n > 1$, $m \geq 0$, $k \geq 0$	100
2	$CH_{4-m-k}F_mCl_k$, $n > 1$, $m \geq 0$, $k \geq 0$	200
3	$C_nH_{2n-m-k}F_mCl_k$, $n \geq 1$, $m \geq 0$, $k \geq 0$	250
4	C-F	100
5	C-Cl	150

Адиабатическая температура горения с учѐтом степени диссоциации продуктов горения $T'_{ад}$ рассчитывается по формуле

$$T'_{ад} = T_{ад} - A_{1-3} - mA_4 - kA_5, \quad (7)$$

где $A_{1\text{-}3}$ принимает значение A_1, A_2 или A_3 в зависимости от вида горючего вещества.

Определенное таким образом значение $T'_{ад}$ подставляется в формулу (1) для нахождения максимальной нормальной скорости горения.

Результаты расчёта и обсуждение

В табл. 2 для ряда веществ приведены основные характеристики горения ряда веществ, включая полученные в данной работе расчѐтные значения теплоты сгорания $H^0_г$, адиабатической температуры горения, а также максимальной нормальной скорости распространения пламени. Для сравнения даны известные экспериментальные значения максимальной нормальной скорости распространения пламени.

Таблица 2

Характеристики горения ряда веществ

Вещество	НКПР[1,4], % *об.*	ВКПР[2,4], % *об.*	$H^0_г$, *кДж/г*	$T_{ад}'$, *K*	$S_{u\ расч}$, *см/с*	$S_{u\ эксп}$, *см/с*	Класс согласно [3]	P_{max}[3], *кПа*
C_3H_8	3,9	16,9	50,81	2355	40,3	43,0[4]	A3	844
CH_2F_2	14,2	30,0	10,33	2093	7,2	6,7 [3]	A2L	845
CF_2HCH_3	3,9	16,9	18,38	2018,62	20,1	23,0 [3]	A2	775
$CClF_2CH_3$	6,3	18,5	10,6	1952,7	12,2	-	A2	799
CH_2ClCH_2Cl	6,2	16,0	12,77	2178	30,7	-	A2	837
CF_3CH_3	7,2	18,4	12,37	2011	15,8	-	A2	823
$CH_2{=}CFCF_3$	4,0	13,5	12,32	1647,9	2,3	1,5 [3]	A2L	676
CH_2Cl_2	14,0	16,0	6,93	1792	5,5	-	A2L	723

[1] НКПР – верхний предел распространения пламени в смеси с воздухом при атмосферном начальном давлении; [2] – нижний предел распространения пламени в смеси с воздухом при атмосферном начальном давлении; [3] P_{max} – максимальное давление взрыва в смеси с воздухом при атмосферном начальном давлении; [4] – собственные экспериментальные данные

Как следует из сравнения полученных данных расчѐта максимальной нормальной скорости распространения пламени $S_{u\ расч}$ с известными экспериментальными данными ($S_{u\ эксп}$), для большинства рассматриваемых веществ наблюдается хорошая сходимость результатов (разброс значений находится в пределах 6,3 – 12,6 %). Исключение составляет тетрафторпропен (хладон 1234yf), однако для этого вещества как расчѐтным, так и экспериментальным путем получается очень маленькое значение S_u (около 2 *см*/*с*), в результате чего расхождение результатов расчѐта и эксперимента всего на 0,8 *см*/*с* обусловливает погрешность, превышающую 50 %. Таким

образом, предложенная в данной работе модификация известного метода расчѐта максимальной нормальной скорости горения [4], заключающаяся в использовании поправочных коэффициентов, учитывающих строение вещества и наличие в нем атомов хлора и фтора, может использоваться для оценки величины S_u с приемлемой точностью.

Согласно классификации хладоносителей, приведѐнной в стандарте [3], к классу А1 (негорючие) относятся вещества, не распространяющие пламя при температуре 60 °*C* и атмосферном давлении; к классу А2 (материалы со сниженной горючестью) – вещества, распространяющие пламя при температуре 60 °*C* и атмосферном давлении, но имеют НКПР, превышающий 3,5 % *об*., или теплоту сгорания менее 19 *кДж/г*; класс А2L (трудногорючие) аналогичен А2, но в него попадают вещества, для которых нормальная скорость распространения пламени в воздухе не превышает 10 *см*/*с*; к классу А3 (горючие) относятся вещества, распространяющие пламя при температуре 60°*C* и атмосферном давлении, но имеют НКПР, не превышающий 3,5 % *об*., или теплоту сгорания не менее 19 *кДж*/*г*.

Как следует из Таблицы 2, три из рассмотренных нами веществ относятся к классу А2L, для которого, согласно [2], применяются требования безопасности, близкие к требованиям, предъявляемых к негорючим хладоносителям (класс А1).

Для оценки правомерности подобного подхода в области безопасности нами проведен расчѐт максимального давления взрыва для смесей указанных в табл. 2 веществ с воздухом при атмосферном начальном давлении и начальной температуре 20 °*C*. Расчѐт проводился в соответствии с разделом 2.9.1 методики [4] по формуле

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{н}} \cdot T'_{\text{ад}} \cdot \sum m_{j\text{к}}}{T_{\text{н}} \cdot \sum m_{i\text{н}}}, \qquad (8)$$

где $P_н$ – начальное давление смеси;

$\sum m_{jк}$ - сумма числа молей конечных продуктов горения;

$\sum m_{iн}$ - сумма числа молей газообразных исходных веществ;

$T_н$ – начальная температура смеси.

$\sum m_{iн}$ и $\sum m_{jк}$ для веществ, содержащих атомы С, Н, Х определяются по формулам (9) и (10):

$$\sum m_{j\text{к}} = m_C + m_X + 0{,}5(m_H - m_X) + 3{,}84\beta, \qquad (9)$$

$$\sum m_{i\text{н}} = 1 + 4{,}84\beta. \qquad (10)$$

Как следует из результатов расчѐта P_{max}, приведенных в табл. 2, вещества, попадающие в класс А2L и считающиеся согласно [2] относительно безопасными, способны развивать при горении давление, сравнимое с давлением, развивающимся при горении незамещенного углеводорода (например, пропана).

Известно также, что в смесях даже негорючих галогензамещенных углеводородов с незамещенным углеводородом (что всегда имеет место в холодильной технике: хладоноситель из-за особенностей технологии смешан с углеводородной смазкой) и воздухом может развиться давление, в 2,0-2,5 раза превышающее давление, развивающееся при горении смеси незамещенный углеводород – воздух. Этот эффект известен как эффект индуцированного окисления галогензамещенного углеводорода при горении смеси незамещенный углеводород – воздух [5].

Таким образом, полученные результаты, как и результаты других работ, показывают, что выделение в стандарте [3] трудногорючих хладоносителей в отдельный класс A2L, к которому, согласно [2], применяются пониженные меры безопасности, не имеет под собой оснований и является чрезвычайно опасным прецедентом, в настоящее время распространившимся на весь мир.

Выводы

Предложена модификация метода расчѐта максимальной нормальной скорости распространения пламени, с помощью которого получены оценочные значения максимальной нормальной скорости распространения пламени для ряда применяемых в качестве хладоносителей веществ, в том числе содержащих атомы фтора и хлора в молекуле. Показано, что ряд применяемых в настоящее время, а также перспективных хладоносителей попадают в класс трудногорючих хладоносителей (A2L), к которому применяются пониженные требования по пожаровзрывобезопасности. Проведенный расчѐт максимального давления взрыва для смесей этих веществ с воздухом показывает, что выделение трудногорючих хладоносителей в отдельный класс, к которому применяются пониженные меры безопасности, не имеет под собой оснований.

Литература

1. The Kigali Amendment (2016): The amendment to the Montreal Protocol agreed by the Twenty-Eighth Meeting of the Parties (Kigali, 10-15 October 2016) http://ozone.unep.org/en/node/41791.

2. ANSI/ASHRAE Standard 15-2016, Safety Standard for Refrigeration Systems https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-15-34.

3. ANSI/ASHRAE Standard 34-2016, Designation and Safety Classification of Refrigerants https://www.ashrae.org/search?q=standard %2034.

4. Расчѐт основных показателей веществ и материалов (Руководство). М.: ВНИИПО МВД СССР, 1985. 93 с.

5. Shebeko Yu.N., Azatyan V.V., Kopylov S.N., et al. Combustion and Flame. v. 121, 2000. 542 p.

А.Г. Мусайбеков, Р.Ш. Хабибулин

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПРЕЦЕДЕНТОВ

Предложена автоматизация системы поддержки принятия решений в виде специального программного обеспечения для формирования базы данных прецедентов с целью поддержки управления пожарной безопасностью. Предложенное специализированное программное обеспечение позволит выполнить действия, направленные на недопущение перехода аварийной ситуации в полномасштабную аварию, пожар или взрыв.

Ключевые слова: метод прецедентов, противопожарная защита, система поддержки принятия решений, специальное программное обеспечение.

A.G. Musaybekov, R.S. Khabibulin

SPECIAL SOFTWARE FOR THE FIRE SAFETY MANAGEMENT SUPPORT SYSTEM OF THE PROTECTED OBJECT BASED ON THE PRECEDENT METHOD

The article proposes the automation of decision support systems as a special software for the formation of a database of fire safety precedents. The proposed specialized software will allow you to perform actions to prevent the transition of an emergency situation into a full-scale accident, a fire or an explosion.

Key words: precedent method, fire protection, decision support system, special software.

Использование систем поддержки принятия решений (СППР) в области обеспечения пожарной безопасности представляет собой решение объѐмных, иногда трудно формализуемых задач в смежных предметных областях. Также возникают проблемы в связи с отсутствием или сложностью формальных алгоритмов принятия решения, неполнотой и нечеткостью исходной информации, а также сложностью нахождения решения. Формирование базы данных прецедентов (БП) как основы поиска оптимального решения противопожарной защиты, таким образом, становится основой для разработки внутренних стандартов реагирования, модернизации существующей базы пожаротушения и системы управления внештатными ситуациями [1].

Обзор применения метода прецедентов в управлении безопасностью сложных систем отчасти выполнен в исследованиях, которые освещают подходы к моделированию систем принятия решений по управлению безопасностью сложных систем (Минаев А.В., Топольский Н.Г. [2], Николайчук О.А. [3], Брушлинский Н.Н., Мешалкин Е.А. и др.). Однако существующие подходы к автоматизации пожарной безопасности реализованы без учета прецедентов (Кулаков С.М., Трофимов В.Б., Добрынин А.С., Тараборина Е.Н. [4], Мирзагитов А.А., Пальчунов Д.Е. и др.).

Таким образом, возникает необходимость разработки специального программного обеспечения (СПО) на основе разработанной базы знаний и предложенных алгоритмов поиска схожих прецедентов. Специальное программное обеспечение разрабатывается в рамках диссертационного исследования. Разработка ведется в учебно-научном комплексе автоматизированных систем и информационных технологий под руководством канд. техн. наук, доцента Хабибулина Р.Ш.

Цель разрабатываемого СПО – поддержка принятия решений при реагировании на пожары и ЧС с использованием метода прецедентов для определения сил и средств с целью обеспечения противопожарной защиты.

Задачи СПО:

1. Быстрый доступ к необходимой информации, которая накоплена в базе данных ранее принятых решений (базе прецедентов, БП) в подобных исследуемых ситуациях для применения его лицом принимающего решение (ЛПР).

2. Применение на практике знаний, наиболее подходящих к оперативной ситуации на пожаре и ЧС, которые включены в БП.

3. Представление результатов управленческого решения в наиболее удобной для ЛПР форме.

Функции СПО:

1. Сбор, хранение и обеспечение доступа к массивам данных об объектах защиты, методах и средствах противопожарной защиты.

2. Сбор, хранение и обеспечение доступа к массивам данных о случаях возникновения пожаров как прецедентов нарушения требований пожарной безопасности.

3. Оценка степени эффективности реагирования на каждый прецедент на основе сравнительного анализа с массивом БП.

Реализация функционального технического задания проекта реализуется с использованием фреймовой структуры (рис. 1), выбор которой связан с возможностью автоматизации в структуре базы данных без преобразования информации (нивелирование возможностей ошибок и потери данных).

В соответствии с концепцией прецедентного подхода, осуществляется поиск прецедентов на основе алгоритма определения ближайшего соседа (соседей) для структуры взаимосвязанных фреймов.

Для решения можно воспользоваться агломеративным иерархическим алгоритмом классификации и евклидовым расстоянием [5]:

$$\mathrm{P}(a \text{ и } b) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_{ai} - x_{bi})},$$

где a, b – точки в n-мерном пространстве;

i – порядковый номер признака;

x_{ai} и x_{bi} – координаты точек a и b по признаку i.

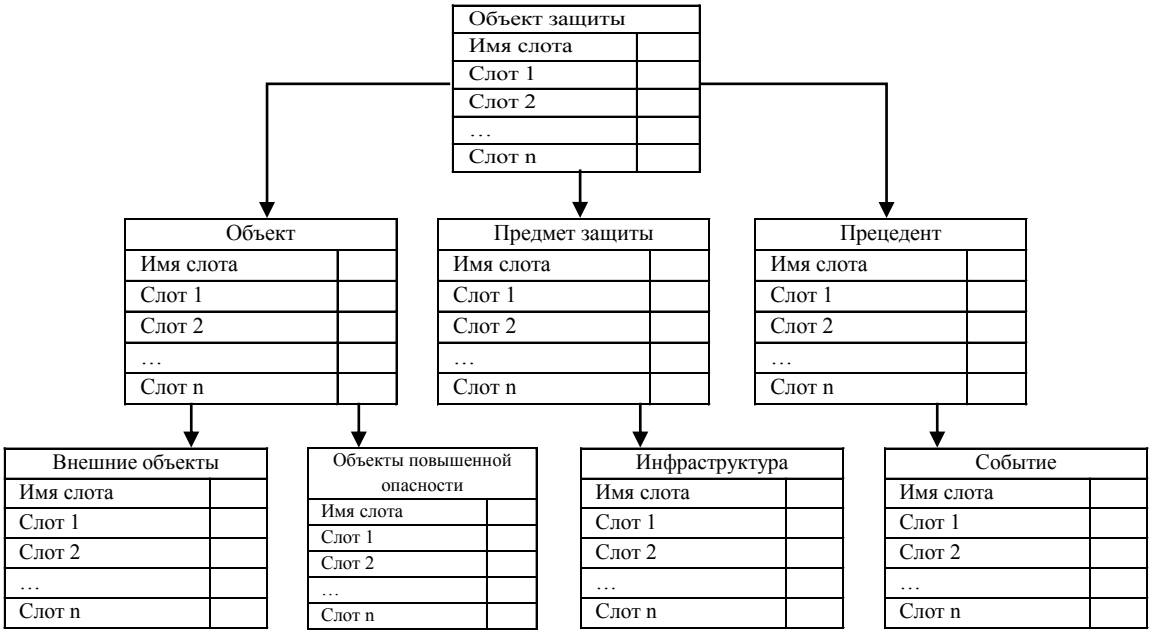


Рис. 1. Структура взаимосвязанных фреймов

На основе эффективного мониторинга данных и достижения целевых значений показателей деятельности объекта защиты выявляются причины отклонения показателей от плановых нормативов, связанные как с внешней средой, так и с внутренними проблемами объекта защиты.

Для понимания механизма оповещения и взаимодействия на объекте защиты рассмотрим схему на примере нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) (рис. 2).

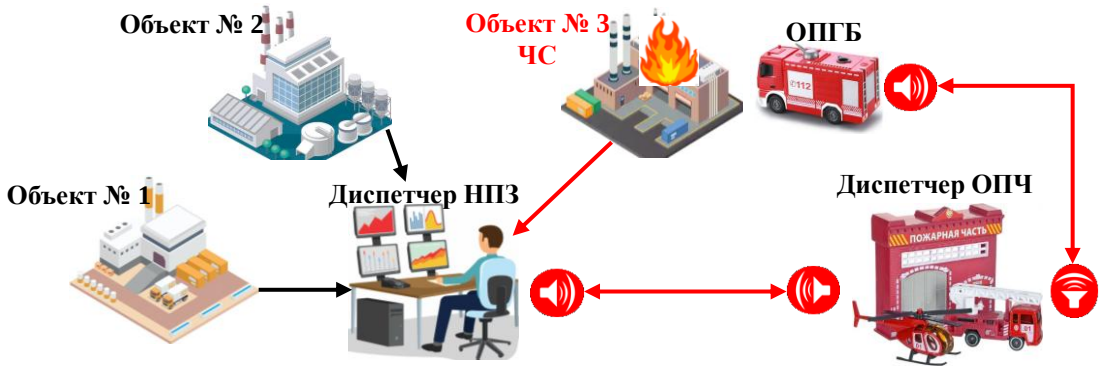


Рис. 2. Схема оповещения и взаимодействия на НПЗ

При возникновении пожара или ЧС на НПЗ от диспетчера НПЗ поступает сигнал в операторную диспетчера объектовой пожарной части (ОПЧ), диспетчер ОПЧ начинает ввод и выборку данных поступающих от начальника караула о текущей ситуации в специальное программное обеспечение (СПО). На главном окне разрабатываемого СПО "АРМ системы поддержки принятия решений для специалиста пожарной безопасности ОПЧ" (рис. 3) расположены текстовые поля и вкладки выборки параметров для ввода и выбора данных о текущей ситуации.

Заполнив все поля, диспетчер ОПЧ отправляет запрос в подключенную базу прецедентов для поиска наиболее подходящего прецедента по данной ситуации. В данном случае прецеденты (П1, П2) и текущая ситуация (Цель) описываются пятью параметрами: n – количество личного состава; S – общая площадь объекта защиты; n – количество пожарных автомобилей; S – площадь пожара; t – время свободного развития пожара. Затем СПО, обработав новые данные с помощью алгоритма поиска, находит из базы прецедентов максимально приближенные ЧС по выбранным показателям к новой ситуации (рис. 4). Результат данного решения будет выведен в виде текущего решения для ЛПР (рис. 5). Главное окно содержит список параметров пожара или ЧС (время от начала до развития, площадь, объѐмы и количество средств пожаротушения и др.). На основе введенных данных формируется выборка схожих прецедентов, которая отображается на экране.

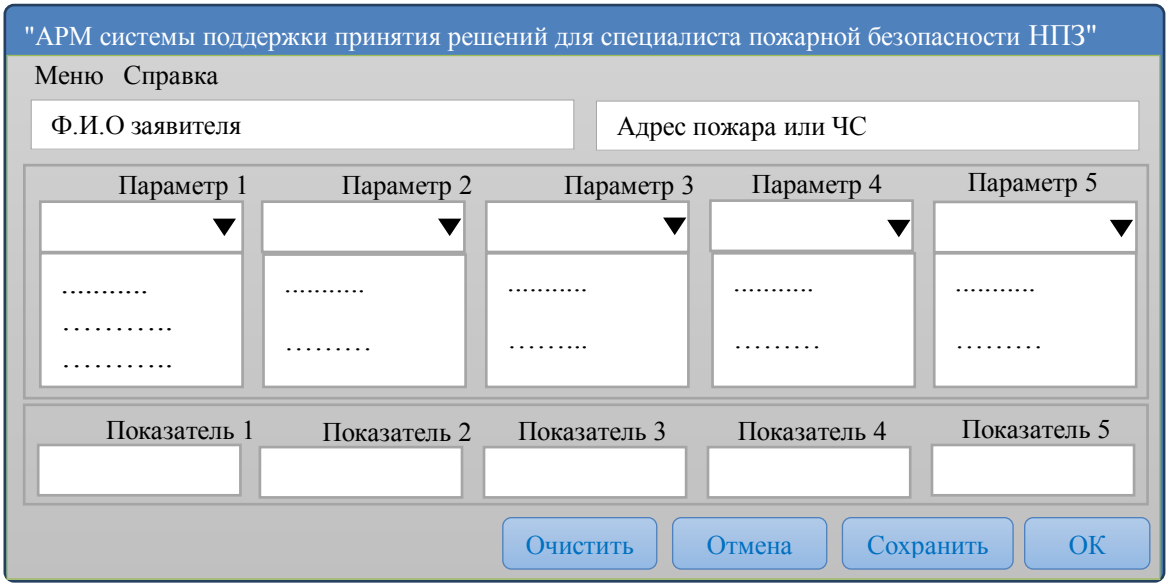


Рис. 3. Главное окно специального программного обеспечения для ЛПР

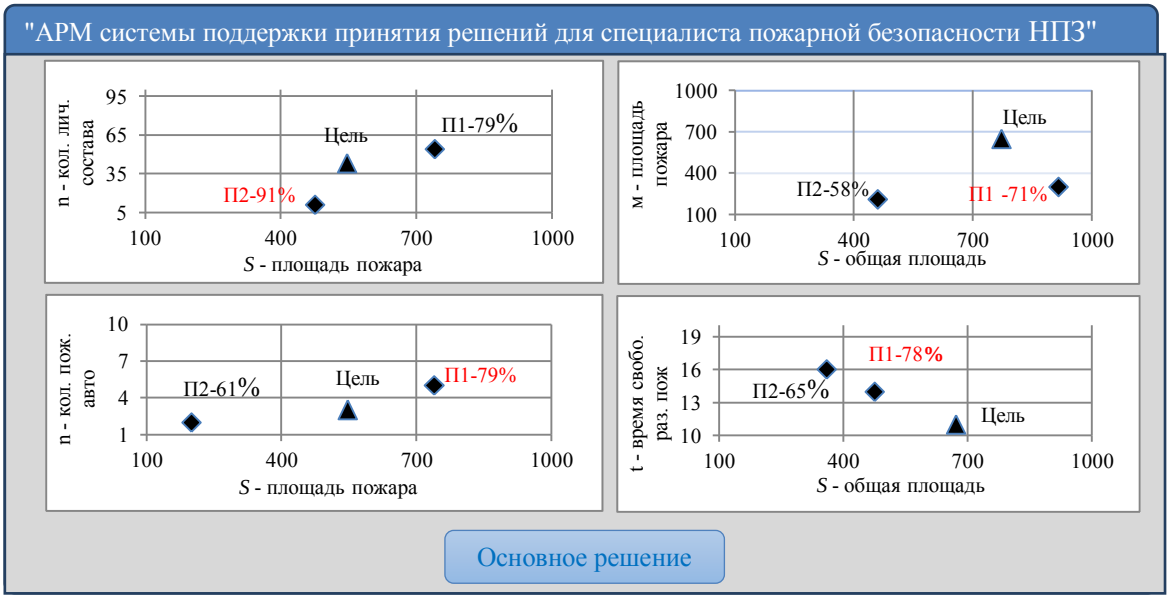


Рис. 4. Окно отображения результатов поиска ближайшего прецедента

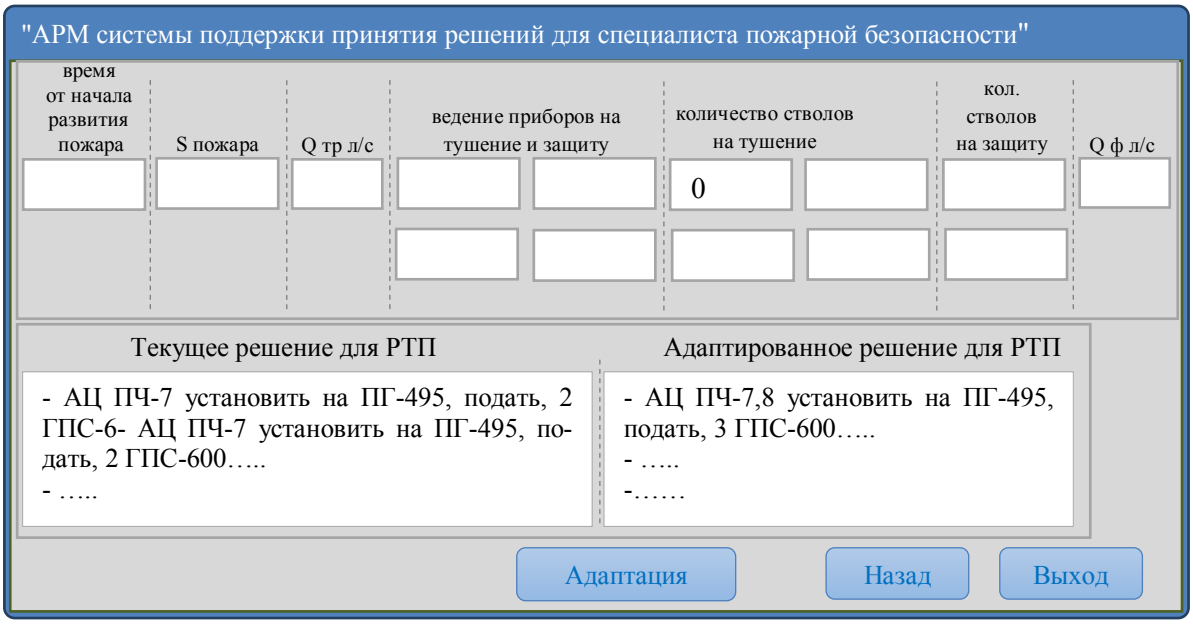


Рис. 5. Окно вывода и адаптации результата по новому случаю

Так как идентичные пожары и ЧС практически не встречаются, ЛПР необходимо найденный из базы прецедентов случай адаптировать к новой оперативной ситуации. Используя свой опыт и знания ЛПР проводит адаптацию базового решения, которое в свою очередь заносится в базу прецедентов.

Таким образом, используемый в СПО метод прецедентов позволяет создать гибкую (редактируемую и накопительную) базу знаний для объектов защиты и алгоритмы для поддержки принятия решений ЛПР. Представленный прототип может быть использован как универсальная интеллектуальная встраиваемая система проверки эффективности противопожарной защиты объектов.

В дальнейшем планируется продолжение исследований в области определения наиболее значимых показателей прецедентов с использованием факторного и дискриминантного анализов для их поиска и отбора. Также планируется усовершенствовать алгоритм адаптации управленческих решений для повышения их эффективности.

Литература

1. Мусайбеков А.Г., Хабибулин Р.Ш. Разработка базы прецедентов типового нефтеперерабатывающего завода для формирования информационной системы управления пожарной безопасностью // Матер. XIX междунар. конф. "Информатика: проблемы, методология, технологии". М.: изд-во "Научно-исследовательские публикации". С. 1779-1783.

2. Минаев В.А., Топольский Н.Г. Методы и модели управления пожарными рисками на основе теории активных систем // Матер. междунар. науч.-практ. конф. "Теория активных систем – ТАС 2014". М.: изд-во ИПУ РАН, 2014. С. 175-176.

3. Николайчук О.А. Методы, модели и инструментальное средство для исследования надежности и безопасности сложных технических систем: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.13.01; [Место защиты: Ин-т систем. анализа РАН]. Иркутск, 2011. 268 с.

4. Кулаков С.М., Трофимов В.Б., Добрынин А.С., Тараборина Е.Н. Прецедентный подход к формированию программ управления объектами циклического действия // Труды XI всеросс. науч.-практ. конф. "Системы автоматизации в образовании, науке и производстве". Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2017. С. 11-19.

5. Лясникова С.М., Жаркин А.А. Исследование распределений расстояний точек евклидова пространства при случайных аффинных преобразованиях // Матер. 14-й Всероссийской конференции, Владимирская область, г. Суздаль, 21-26 сентября 2009 г. М.: МАКС Пресс, 2009. С. 49-51.

С.В. Ражников, С.Ю. Бутузов, А.А. Рыженко, Р.Г. Чурсин

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Предложена модель оценки эффективности функционирования системы оповещения и информирования населения в чрезвычайных ситуациях основанная на исследованиях с использованием нейронной сети. Рассмотрены вопросы оценки эффективности системы оповещения и информирования и формирования базы данных в базу знаний с использованием нейронной сети.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, управление, оценка эффективности, система оповещения и информирования, искусственные нейронные сети.

S.V. Razhnikov, S.Y. Butuzov, A.A. Ryzhenko, R.G. Chursin

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS TO ESTIMATE THE EFFICIENCY OF OPERATION OF THE ALARM SYSTEM AND INFORMATION OF THE POPULATION

A model for assessing the effectiveness of the warning and information system in emergency situations based on research using a neural network is proposed. The issues of evaluating the effectiveness of the warning and information system and the formation of a database into a knowledge base using a neural network are considered.

Key words: emergencies, control, efficiency assessment, warning and information system, artificial neural networks.

Анализ крупных чрезвычайных ситуаций и пожаров за последние 10 лет показывает, что их количество растёт, что указывает на недостаточный уровень квалификации лиц, принимающих решения в ЧС муниципального уровня: председателей комиссий по предотвращению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ), руководителей ЕДДС муниципальных образований. От действий данный должностных лиц при реагировании на деструктивные события и определяются результат реагирования.

Отсутствие единой базы знаний накапливающейся из опыта реагирования, в том числе с трагическими последствиями, имеющимися действующими алгоритмами, методиками и другой полезной информации указывает на необходимость и актуальность её создания.

Цель данной публикации заключается в формулировке модели по оценке показателей результативности реагирования органов местного самоуправления при возникновении ЧС, в том числе экспертной группы, проводящей оценку для повышения эффективности управления при оповещении, информировании и реагировании на чрезвычайные ситуации и пожары, основанной на элементах искусственной нейронной сети.

На первом этапе представим систему оповещения и информирования населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах в виде искусственного нейрона (рис. 1). На систему действует ряд входящих факторов (предикторов – X_1, X_2, ... X_n) и при определённых пороговых значениях (b) система сработает эффективно. При этом пороговое значение (b) определяет степень управляющего воздействия на систему. В частном случае эффективность системы оценивает группа экспертов. Степень воздействия на систему определяется комплексным показателем, которые определяют члены экспертной группы.

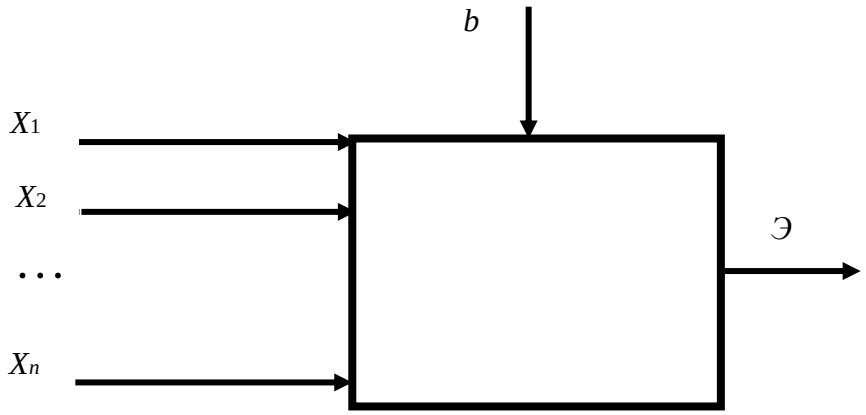


Рис. 1. Оценка эффективности системы оповещения и информирования населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах с помощью нейронной сети

Требования к экспертам складываются из набора компетенций предъявляемых к ним. К компетенциям относятся: имеющееся образование, уровень квалификации (набором теоретических и практических знаний и умений), психотипа личности (устойчивости к стрессовым воздействиям при возникновении или развитии чрезвычайных ситуациях и умении быстро оценивать обстановку и принимать решения для реагирования), условия воздействия при оценке эффективности и принятии решений.

Количество чрезвычайных ситуаций и пожаров определяет огромный опыт реагирования на них. Однако динамика роста указывает на то, что данный опыт используется недостаточно эффективно, что определяет актуальность преобразования данного опыта и имеющегося информационного поля в области оповещения, информирования и реагирования (базы данных) в базу знаний. На основе алгоритма, исходя из складывающейся обстановки и характера развития деструктивных событий, модель в виде искусственной нейронной сети выдаёт информацию в автоматизированном режиме с целью поддержки управления конкретного должностного лица, принимающего решения.

На этапе синтеза (II этап, рис. 2) модели проводится преобразование входящих факторов в предикаты, воздействующие на управление системой оповещения и информирование, а также присвоение им численных значений.

Значения предикатов принимаем в диапазоне от 0 до 1. Определив значения действующих предикатов, проводим ранжирование по степени значимости в зависимости от характера воздействия на систему оповещения и информирования населения.

На третьем этапе проводим систематизацию данных, которая включает в себя:

1. Разработку возможных сценариев развития событий при оповещении и информировании должностных лиц (рис. 2, III этап), состоящую из:

а) "Дерева целей", которые необходимо достичь для эффективного оповещения и информирования – прямое дерево;

б) "Дерева состояний", которое характеризует систему на каждом этапе принятия управленческих решений.

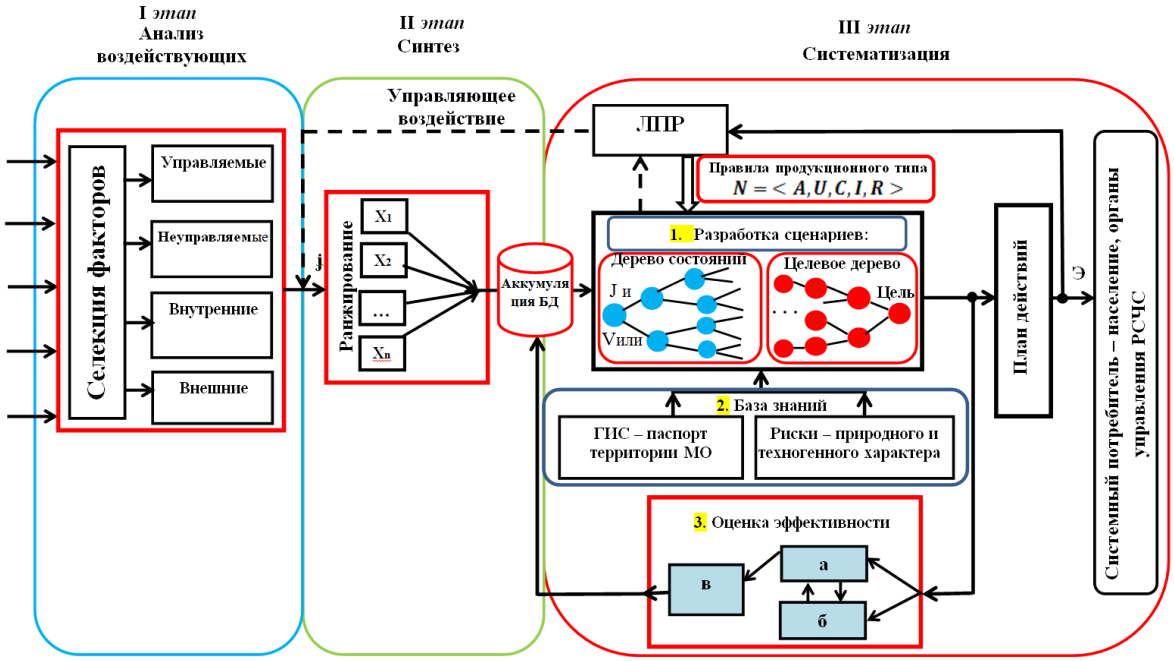


Рис. 2. Модель управления оповещением и информированием населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах:
а – Оценка эффективности принимаемых решений должностных лиц КЧС и ОПБ муниципальных образований; б – Оценка эффективности действий работников ЕДДС; в – Оценка эффективности с использованием комплексного показателя (влияние технологического, социального и синергетического эффектов);
ЛПР – лицо принимающее решение; БД – база данных; *Э* – эффективность функционирования системы оповещения и информирования населения;
РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; X_n – предикторы влияния на систему оповещения и информирования

Основными формами построения и реализации краткосрочных и перспективных планов, как правило, выступают целевые задачи. При этом фактическое (прямые зависимости) и целевое (обратные вычисления) прогнозирования предполагают независимое формирование задач управления, что не всегда эффективно в условиях выделения ограниченного ресурса.

В случае отсутствия взаимосвязи в решении появляется высокая степень неопределенности, что в практическом управлении в ограниченных условиях ресурсного обеспечения недопустимо. Для формирования "точек пересечения (равновесия)" между элементами структур использован инструментарий построения кортежей концептуального моделирования.

Точки равновесия двух деревьев задаются путем пересечения двух множеств управляемых процессов (воздействий) во временном разрезе за заданный период, как показано на рис. 3 [1].

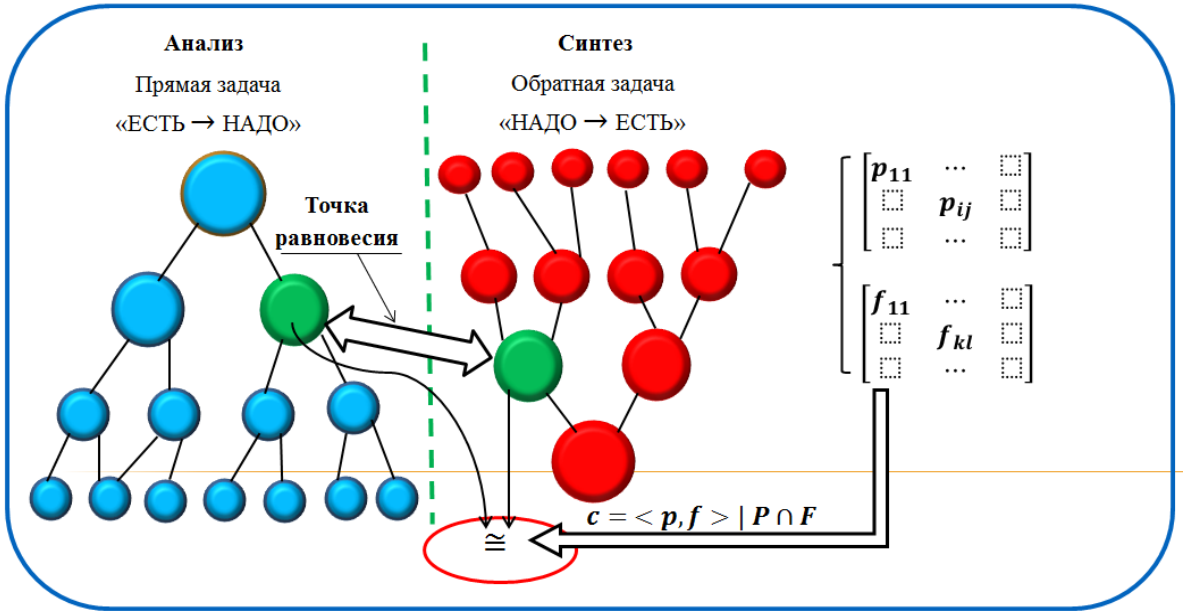


Рис. 3. Сопоставление деревьев краткосрочного прогнозирования

$$c = < p, f > | P \frown F,$$

где P – фактическое состояние системы оповещения и информирования;
F – целевое состояние, определяющее стратегию дальнейших действий

2. Производим оценку воздействия на управление оповещением и информированием, исходя из базы знаний, в которой отражена в паспорте безопасности территории муниципального образования, и, исходя из имеющейся оценки возможных рисков и угроз, характерных для муниципального образования.

3. Следующим этапом является оценка эффективности управления [2], которая включает в себя:

а) оценку эффективности принимаемых решений должностных лиц КЧС и ОПБ муниципальных образований;

б) оценку эффективности действий работников ЕДДС;

в) оценку эффективности с использованием комплексного показателя, зависящего от технологического, социального и синергетического эффектов.

Математическое моделирование оценки эффективности системы информирования и оповещения населения предлагается провести с использованием регрессионного анализа.

Систему оповещения и информирования населения при чрезвычайных ситуациях на муниципальном уровне рассматриваем как "чёрный ящик" [3].

$$Э = a_0 x_1^{l_0} x_2^{k_0} x_3^{p_0} \ldots x_n^{0\,l_o} + a_1 x_1^{l_1} x_2^{k_1} x_3^{p_1} \ldots x_n^{0\,l_1} + \ldots$$

$$+ a_{n-1} x_1^{l_{m-1}} x_2^{k_{m-1}} x_3^{p_{m-1}} \ldots x_n^{0\,l_{m-1}} + \text{const}.$$

На рис. 4 представлен условный график зависимости количества оповещенного населения (N) от времени, затраченного на оповещение (t). Оповещение населения происходит по аналогии распада ядра атома при цепной ядерной реакции.

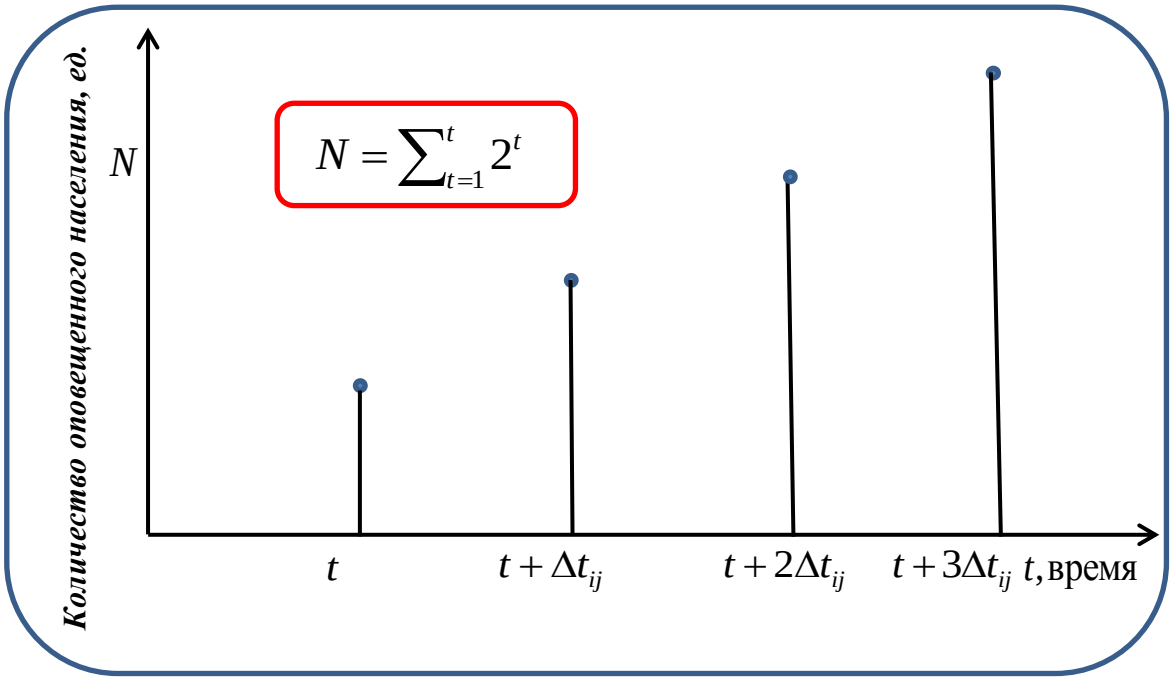


Рис. 4. График зависимости количества оповещённого населения *(N)* от времени, затраченного на оповещение*(t)*

Используя метод нелинейного программирования, определяем оптимальные значения показателей, которые будут соответствовать максимальным значениям эффективности системы [4].

Комплексный показатель, учитывающий влияние технологического, социального и синергетического эффектов на оперативность проведения мероприятий оповещения и информирования позволяет также оценивать эффективность функционирования системы оповещения. Описанный способ может использоваться для экспресс-оценки эффективности системы оповещения населения в ЧС.

1. Исходя из проведённой оценки эффективности, мы получим сведения, которые показывают, насколько эффективно функционирует система оповещения и информирования населения с учётом принимаемых управленческих решений и на какие воздействующие факторы следует обратить особое внимание для дальнейшего принятия управленческих решений с целью повышения эффективности функционирования системы. Лицо, принимающее решение, вносит коррективы обеспечивающие повышение эффективности в "План действий", исходя из правил продукционного типа $N = < A, U, C, I, R >$ (рис. 3).

2. С учётом вносимых корректировок и управляющего воздействия, проводим оценку эффективности управления оповещением и информированием населения [4].

3. Все потоки информации аккумулируются в "Базе знаний".

Обязательным условием своевременного оповещения населения о чрезвычайной ситуации или пожаре является доведение информации до адресата и его эвакуация в безопасную зону. В случае если оповещение населения осуществляется при воздействии, или после воздействия деструктивных факторов, то такое функционирование системы не является эффективным.

Определение значимых критериев оценки эффективности системы о возможности возникновения или при возникновении чрезвычайной ситуации, таких как своевременность оповещения, достоверность информации, степень охвата населения, адресность оповещения и степень готовности населения, а также комплексного показателя, учитывающего влияние технологического, социального, синергетического эффектов позволят дать оценку эффективности данной системы на определённых уровнях. Результаты помогут оценивать функционирование данной системы и рационально управлять её показателями. Целевое распределение ресурсов повысит её эффективность и минимизирует риски неблагоприятных последствий за счет уменьшения времени информирования и оповещения населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах.

Формирование базы данных позволяет накапливать информацию о состоянии систем оповещения, аккумулировать имеющийся опыт, структурировать и поддерживать в актуальном состоянии имеющуюся информацию, решать тактические задачи, что способствует поддержке принятия управленческих решений при управлении системой оповещения и информирования населения на муниципальном уровне или объекте.

Преобразования базы данных в базу знаний позволяет провести анализ эффективности системы оповещения и информирования с помощью совокупности моделей, опыта, правил и фактов, приближенных к человеческой логике, и сделать выводы при решении сложных интеллектуальных задач для совершенствования системы. Кроме того база знаний должна обладать следующими основными свойствами: институционные знания; высококачественный опыт; возможность прогнозирования; способностью к самообучению и тренировке [5].

База знаний выполняет роль экспертной системы в виде сложного программного продукта, аккумулирующего знания о системе оповещения и информирования с целью их тиражирования и получения новых знаний.

Самообучающаяся интеллектуальная система, по примерам действующей практики выстраивает ассоциативную искусственную нейронную сеть для параллельного поиска по ней решений.

Таким образом, усовершенствованная модель управления оповещением и информированием населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах на муниципальном уровне позволяет:

- осуществлять сбор необходимых данных и произвести оценку эффективности функционирования системы оповещения и информирования населения;
- выявить наиболее слабые области системы оповещения и информирования, воздействуя на которые можно повысить эффективность системы.
- определять последовательность принятия решений для эффективного управления системой оповещения и информирования населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах на муниципальном уровне.

Литература

1. Гвоздев Е.В. Информационно-управляющая система обеспечения пожарной безопасности территориально распределительных объектов жилищно-коммунального типа. М., 2016. 156 с. http://www.dslib.net/upravlenie-socsystem/informacionno-upravljajuwaja-sistema-obespechenija-pozharnoj-bezopasnosti.html.

2. Ражников С.В., Бутузов С.Ю. Модель оценки эффективности системы информирования и оповещения населения при чрезвычайных ситуациях на муниципальном уровне // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 1 (71). http://academygps.ru/ttb.

3. Таранцев А.А. Регрессионный анализ и планирование испытаний в задачах принятия решений: монография. СПб.: ИПТР РАН, 2017. 148 с.

4. Смородинский, С.С., Батин, Н.В.. Оптимизация решений на основе методов и моделей математического программирования: учеб. пособие. Мн.: БГУИР, 2003. 136 с. http://www.allmath.ru/appliedmath/operations/ operations31/operations.htm.

5. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. М.: Финансы и статистика, 2004. 176 с.

И.Г. Цокурова, А.Г. Заворотный

ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ НА НАСЕЛЕНИЕ И ПЕРСОНАЛ ОБЪЕКТА

Рассматривается влияние радиоактивного облучения на персонал и население, которые оказались или могут оказаться в зоне возможного радиоактивного загрязнения. Проведён анализ влияния малых и больших доз облучения на население. Проведён обзор работ по исследованию влияния разных доз облучения на живой организм.

Ключевые слова: радиационно-опасный объект, режимы радиационной защиты, последствия.

I.G. Tsokurova, A.G. Zavorotny

RADIATION SAFETY PROBLEMS WITH RADIATION EFFECTS ON THE POPULATION AND PERSONNEL OF THE FACILITY

The effects of radioactive radiation on personnel and population that have found themselves in the area of possible radioactive contamination are considered. Analysis of the influence of small and large doses of radiation on the population was carried out. A review of studies on the effect of different doses of radiation on a living organism was carried out.

Ключевые слова: radiation hazard object, radiation protection modes, consequences.

На фоне значительного обострения экологической ситуации, связанного с индустриализацией современного общества и ростом населения, проблема научной оценки влияния на природную среду и человека всех факторов, воздействующих на биосферу, приобретает исключительную актуальность. К числу таких факторов относится и ионизирующее излучение.

Явление ионизирующей радиации и радиоактивности известны с конца XIX века, с появлением ядерной энергетики как важного фактора экономики, они стали характерной чертой повседневной жизни. Радиация имеет важное значение в развитии цивилизации в современном мире. Благодаря явлению радиоактивности был внесён большой вклад в развитие медицины, промышленности, энергетики и оборонно-промышленного комплекса. С другой стороны, воздействие радиационного излучения на организм и окружающую среду имеет негативный характер и имеет серьезные последствия.

Актуальность темы обусловлена необходимостью защиты персонала и населения при авариях на радиационно-опасных и иных объектах промышленности с целью минимизации негативного воздействия от источников ионизирующих излучений разного рода.

Радиоактивность является важным элементом в жизни человека, однако без знания особенностей процессов, которые связаны с радиационным изучением, невозможно анализировать сложившуюся ситуацию. Радиационная безопасность занимает значительное место в структуре обеспечения экологической защиты и персонала и населения. Благодаря системе контроля радиационной безопасности при условии значительного потребления ядерной энергии в разных отраслях промышленности, сведено к минимуму влияние радиоактивных веществ на организм человека и окружающую среду. Величина радиационного воздействия на население и работающий персонал, не превышает допустимых значений.

На сегодняшний день проблема влияния "малых" доз облучения на организм вызывает интерес в теоретическом и практическом плане. Она становится жизненно важной, как для персонала, работающего на радиационно-опасных объектах, объектах военно-промышленного комплекса, а также на других объектах промышленности, так и для населения России.

Всё население мира подвержено действию ионизирующей радиации естественного и искусственного происхождения. От естественных источников ионизирующей радиации человек получает порядка 70 %. Влияние радиации от радиационно-опасных объектов при повседневном функционировании не превышает в целом – 0,006 %. Значительно большие дозы человек получает в медицинских целях – 29 %. Использование воздушного транспорта, сжигание угля, а также постоянное нахождение в плотно закрытых помещениях, могут привести к значительному увеличению уровня облучения за счет естественной радиации.

Учёными доказано, что фоновые уровни радиации являются необходимым компонентом существования любой формы жизни на Земле. В основе лежит Дарвиновская теория Естественного отбора. Отсутствие у животных органа для идентификации и дифференцирования уровня радиации, подтверждает приспосабливаемость живых организмов к фоновому уровню радиации на Земле [2]. Организм адаптируется к уровню радиации, не превышающему порог – 2,4 *мЗв*, который находится выше уровня средней фоновой дозы, которую получает человек на Земле.

Модель зависимости "доза – эффект" называется линейной беспороговой моделью, согласно которой, любое малое облучение является вредным фактором, оказывающим негативное воздействие на человека [1]. Эту концепцию поддерживает Международная комиссия по радиационной защите, по мнению которой, при малых дозах заданное увеличение дозы может привести к прямо пропорциональному увеличению вероятности развития раковых опухолей или других серьезных заболеваний. Однако, как показали исследования, и малые дозы воздействия радиации 5-20 *мГр*

могут вызвать возникновение раковых заболеваний. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что любое дополнительное к существующему радиационному фону облучение является негативным и опасным.

Учёные из Института биохимической физики имени Н.М. Эмануэля после проведенных исследований пришли к выводу о том, что эффект влияния на живой организм малых доз облучения равнозначен воздействию сильных доз радиации [2]. Учёные доказали на многих объектах серьезное нарушение монотонной зависимости "доза – эффект": в зоне сверхмалых доз облучения будет происходить резкое возрастание чувствительности организмов облучению. При облучении до 0,1 *Зв* показатель смертельных лейкозов оказывается таким же серьёзным, как и при многократном облучении. Значительные повреждения хромосом и злокачественная трансформация клеток выше, чем от влияния высоких доз. Малые дозы могут вызвать возникновение раковых заболеваний спустя несколько лет. Врожденные пороки развития и наследственные болезни, которые вызваны повреждением генетического аппарата могут появляться в последующих поколениях.

Аварии и инциденты на радиационно-опасных объектах и объектах военно-промышленного комплекса, могут вызвать радиационное воздействие в больших дозах на персонал и население, а также на окружающую среду. При получении организмом человека больших доз радиации, более 1 *Гр* кратковременно, может развиться острая лучевая болезнь. Величина тяжести острой лучевой болезни будет зависеть от дозы поглощенной радиации, доза более 10 *Гр* является смертельной. При облучении в 1-2 *Гр* признаки лучевой болезни появятся спустя несколько дней. Средняя степень тяжести лучевой болезни появляется при облучении в 3,5-4 *Гр*. При облучении 4-6 *Гр* развивается тяжелая форма лучевой болезни. При облучении свыше 6 *Гр* развивается тяжёлая форма лучевой болезни с высокой вероятностью смертельного исхода. Действие радиации на здоровье может зависеть от продолжительности воздействия: одна и та же доза радиации, получаемая за короткий промежуток времени, вызывает меньшие поражения, чем доза, полученная на протяжении более длительного времени.

Чтобы вызвать острое поражение организма, доза облучения должна превышать 2,4 *мЗв* [1]. Дозы, которые считаются допустимыми для персонала находятся выше данного уровня, следовательно воздействие радиации в этом случае причинит вред здоровью данной категории. Однако, даже при облучении большой дозой не все люди подвержены заболеваниям раком или иными болезнями, ввиду активному репарационному механизму в организме, но риск наступления таких последствий у них больше, чем у людей, которые не были облучены.

Проблема защиты населения и территорий от опасных факторов радиоактивного облучения является наиболее актуальной в наши дни. В условиях радиоактивного заражения в результате аварии на радиационно-опасном объекте или вследствие ядерного взрыва, население и персонал могут получить серьезные радиационные поражения. В целях исключения радиационных поражений и облучения людей сверх установленных доз, применяются режимы радиационной защиты.

Под режимом радиационной защиты понимается порядок, действия людей, применение ими средств и способов защиты в зонах радиоактивного загрязнения с целью уменьшения доз облучения.

Режим радиационной защиты устанавливает строгую регламентацию максимально допустимого времени пребывания персонала и населения в зонах радиоактивного загрязнения, продолжительности приема препаратов стабильного йода; продолжительности использования защитных свойств зданий (сооружений), техники, транспорта; времени пребывания на открытой местности при использовании средств индивидуальной защиты, а также порядок эвакуации из зоны радиоактивного загрязнения.

Режимы работы объекта рассчитываются заблаговременно для конкретных условий и возможных уровнях радиации на территории объекта.

При авариях на радиационно-опасных объектах, типовые режимы защиты определяются исходя из реальной обстановки. Режимы радиационной защиты осуществляются в комплексе с непрерывным радиационным контролем.

Для определения режимов радиационной защиты используется стандарт [5].

Для выбора режима радиационной защиты используется модель формирования радиоактивного загрязнения окружающей среды с помощью сценария типовой аварии на радиационно-опасном объекте.

В соответствии со стандартом [5] для категории лиц, для которых устанавливается режим радиационной защиты, рассчитывается прогнозируемая эквивалентная доза внешнего облучения персонала на открытой местности в границах санитарной защитной зоны объекта использования атомной энергии и прогнозируемая эквивалентная доза внешнего облучения населения на открытой местности в зоне возможного радиоактивного загрязнения.

Количественно прогнозируемая эквивалентная доза внешнего облучения состоит из суммы прогнозируемых доз облучения от радиоактивного облака и радиоактивно загрязненной местности.

Эффективная доза внутреннего облучения, получаемая с вдыхаемым воздухом, и потреблением воды и пищи, не учитывается, исходя из допущения о исключении с помощью использования средств индивидуальной защиты и ограничения потребления пищи.

Максимально прогнозируемой эквивалентной дозой внешнего облучения персонала на открытой местности в границах санитарно-защитной зоны объекта использования атомной энергии, предусматривающей обязательную эвакуацию персонала, принимается значение – равное 1000 *мЗв* за двое суток после аварии на объекте использования атомной энергии. В случае, если значение превышает 1000 *мЗв* за двое суток после аварии, то для расчётов следует принимать 1000 *мЗв.*

Максимально прогнозируемой эквивалентной дозой внешнего облучения населения на открытой местности в границах санитарно-защитной зоны объекта использования атомной энергии, предусматривающей обязательную эвакуацию населения, следует принимать значение, равное 500 *мЗв* за десять суток после аварии на объекте использования атомной энергии. В случае, если значение превышает 1000 *мЗв* за двое суток после аварии, то для расчётов следует принимать 1000 *мЗв.* В случае если значение превышает 500 *мЗв* за десять суток после аварии, то для расчётов следует принимать 500 *мЗв.*

Мероприятия по радиационной защите персонала в санитарно-защитной зоне объекта использования атомной энергии должны планироваться при увеличении эквивалентной дозы внешнего облучения, равной 100 *мЗв* за двое суток после аварии на объекте использования атомной энергии.

Мероприятия по радиационной защите населения в зоне возможного радиоактивного загрязнения должны планироваться при увеличении эквивалентной дозы внешнего облучения, равной 50 *мЗв* за десять суток после аварии на объекте использования атомной энергии.

По результатам прогнозирования радиационной обстановки, можно определить необходимую кратность снижения эквивалентной дозы внешнего облучения персонала и населения и в соответствии со стандартом [5] установить режим радиационной защиты.

В связи с активным развитием атомной энергетики, промышленности, военно-промышленного комплекса, особенно актуальной становится проблема обеспечения безопасности персонала и населения, находящихся в зоне возможного загрязнении при авариях на данных объектах. Главной задаей является защита людей от опасных факторов радиационной аварии или других инцидентов, что достигается заблаговременным планированием мероприятий обеспечения радиационной безопасности населения и организация надежной радиационной защиты. В целях исключения радиационных поражений и переоблучения людей сверх установленных доз в условиях радиоактивного загрязнения применяются режимы радиационной защиты. В связи с необходимостью защиты персонала и населения, которые могут оказаться в зоне радиоактивного загрязнения при авариях и иных инцидентах с целью минимизации вредного воздействия от источ-

ников ионизирующих излучений и радиоактивных веществ необходимо разработать методику по порядку определения режимов радиационной защиты персонала и населения при авариях на радиационно-опасных объектах.

Литература

1. Нормы радиационной безопасности НРБ 99/2009.
2. Заворотный А.Г., Харисов Г.Х. Концепция линейной беспороговой зависимости радиационных эффектов от дозы облучения – одна из причин радиофобии у населения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2016. № 6. С. 41-51.
3. Распоряжение Правительства РФ от 1 августа 2016 г. № 1634-р (ред. от 25.07.2019) "Об утверждении схемы территориального планирования Российской Федерации в области энергетики".
4. Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ (последняя редакция).
5. ГОСТ Р 42.4.02-2015. Гражданская оборона. Режимы радиационной защиты на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению.

В.Л. Семиков, А.Е. Серопахов

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ "МУСОРНОЙ" ПРОБЛЕМЫ

Проблемы сбора, переработки, утилизации отходов производства, потребления и мусора – одни из наиболее важных экологических проблем современности. Мусор и продукты его разложения стали большой угрозой здоровью и жизни людей. Раскрыто содержание основных этапов его обработки. Рассмотрены методы сбора, обработки и утилизации мусора и отходов в Финляндии и Германии. Намечены главные направления утилизации мусора в России.

Ключевые слова: мусор, сбор, переработка, утилизация, экологические проблемы.

V.L. Semikov, A.Y. Seropakhov

METHODS FOR SOLVING THE "GARBAGE" PROBLEM

Problems of collection, processing, recycling of production and consumption waste are one of the most important environmental problems of our time. Garbage and its decomposition products have become a great threat to human health and life. The content of the main stages of its processing is disclosed. Methods of collection, treatment and disposal of garbage and waste in Finland and Germany are considered. The main directions of development of waste disposal in Russia are outlined.

Key words: garbage, collection, recycling, environment problems.

Одной из самых болезненных проблем в сфере экологии настоящее время является проблема сбора, переработки и утилизации отходов производства и потребления. Основными причинами являются: рост числа несанкционированных свалок, полигонов твёрдых бытовых отходов, плохая организация сбора, вывоза, переработки и утилизации мусора. Свалки в России стали угрожать здоровью и жизни людей. От некачественной работы полигонов страдают сотни тысяч людей и это вызывает прямой протест жителей пострадавших от работы полигонов городов и населённых пунктов.

В России с 1 января 2019 г. началась "мусорная" реформа. Её необходимость обусловлена тем, что в стране не было хорошо отработанной системы сбора, обработки, уничтожения бытовых отходов. Реализация Указа президента от 14 января 2019 г. позволит рационально организовать работу по решению этой проблемы.

В стране более 1100 полигонов, 150 000 санкционированных свалок и 31 000 несанкционированных в которых накоплено более 130 *млрд тонн* отходов, то есть почти 800 *тонн* на каждого жителя. Общая площадь полигонов и свалок в России около 4,0 *млн га*. Ежегодно количество мусора и твёрдых бытовых отходов на полигонах и свалках прирастает на 40 *млн тонн*, а площадь на 0,4 *млн га*. [1]

Мусор состоит из поломанной мебели, бытовых приборов и механизмов, упаковки, пищевых отходов, отходов переработки сельскохозяйственного сырья, стекла, пластмассы, металлов, дерева, бетона, кирпича и другого строительного и уличного мусора.

Современные полигоны ТБО представляют собой комплексы инженерных сооружений, предназначенных для обезвреживания, утилизации и захоронения, отходов, а также для защиты окружающей среды и человека.

Разница между свалкой и полигоном заключается в том, что полигон обязательно должен быть снабжен противофильтрационным экраном, дренажной системой для перехвата фильтрата, очистными сооружениями, системой сбора и утилизации газа и другими устройствами.

Свалка – это в большинстве случаев результат стихийной и часто противоправной деятельности работников организаций и населения. Свалками забиты леса, водоёмы, окрестности городов и сельских населённых пунктов.

Поиски способов складирования, хранения и переработки мусора в регионах, городах, объектах становятся особо актуальными как с точки зрения защиты здоровья людей, улучшения экологической обстановки, так и с точки зрения создания ресурсной базы, создания новых источников сырья.

Проектирование каждого полигона строго индивидуальное. Полигоны должны размещаться на территориях непригодных для жилья, вдали от населённых пунктов и городов. При разработке проекта учитываются: топографические условия, особенности почвы – глина или суглинки, площадь проектируемого полигона (50-300 *г*а), объёмы складируемых отходов, сроки проектируемой эксплуатации, и др. Наиболее полно требования изложены в нормативных документах.

Самая сложная проблема работы с мусором – это его сортировка. Разработано много различных систем и методов. В ведущих странах для этого много сделано в социальном, психологическом, технологическом плане. Но, по-прежнему, в сортировочном процессе последним и самым надёжным фильтром остаётся человек.

Одним из последних и наиболее перспективных проектов новых систем – это применение искусственного интеллекта для сортировки мусора перед его дальнейшей переработкой.

Внедрение искусственного интеллекта даст возможность повысить скорость сортировки мусора в 2-3 раза.

Например, в Финляндии этапы традиционной раздельной сортировки мусора, созданной на основе искусственного интеллекта, объединили в один и лишь на последнем этапе работает человек.

В России разработчики считают возможным доверить сортировку мусора искусственному интеллекту уже в 2020 г. [2].

Чрезвычайно важным направлением использования отходов является их применение в качестве сырья для производства новых изделий, материалов, горючего для получения электроэнергии и т.п.

Выгоды от обработки отходов зависят от числа и объёмов переработанных компонентов мусора. Одна из них – добыча и переработка свалочного газа, который возникает из-за разложения органического мусора. Как правило, в среднем одна тонна разложившегося мусора в течение нескольких лет даёт до 200 м3 свалочного газа, который на 60 % состоит из метана [3]. Переработка пластика, стекла, бумаги даёт хорошее сырьё для дальнейшего использования при производстве новой бумаги, пластмасс, стекла металла, новых строительных конструкций и т.п.

После заполнения полигона наступают этапы рекультивации. Первый этап – технический. В него входят: создание рекультивационного покрытия, установка защитных экранов, сбор фильтрата, который представляет собой многокомпонентный химический раствор сточных вод. В состав фильтрата входят также биологические вещества, подверженные разложению, которые могут стать источниками заражения водопроводных сетей.

Мусоровозы привозят мусор на различные линии по его переработке. Лента с мусором проходит через лазерный считыватель и параллельно через магнитный сепаратор, с их помощью определяют состав фракций поступившего мусора, которые отбирают для дальнейшей переработки. Таких фракций в данной группе содержится до 80 %. Это строительный мусор, обломки керамики, элементы металлических конструкций, изделия из дерева, пластмасс с включением металлов и т.п.

Из этой группы мусора можно выделить и переработать около 5-7 %.

Органические составляющие после отделения от остального мусора передаются для переработки помощью анаэробного брожения. В результате переработки вся органика превращается в технологический грунт, пригодный для выращивания травы и цветов при озеленении городских дворов, скверов, площадей и т.п.

С момента поступления органических составляющих на переработку до созревания грунта проходит 45-50 дней. Попутной составляющей при этом является свалочный газ, который используется для выработки электроэнергии.

На современных комплексах по переработке отходов остаётся до 60 % "хвостов". Они представляют собой смесь из мелких фракций стекла, пластика, полиэтилена и других неразложимых в настоящее время отходов переработки, которые будут храниться до создания технологий их дальнейшей переработки.

Всего в 2019-2021 гг. в Московской области планируется рекультивация 15 из 24 закрытых мусорных полигонов. На полигонах "Каширский", "Электросталь" и "Быково" работы завершены. Сейчас ведётся рекультивация пяти закрытых полигонов "Царёво" в Пушкинском городском округе, "Дубна левобережная", "Долгопрудный", "Анино" в Рузском городском округе и "Кулаковский" в Чехове, а также планируется начать рекультивацию следующих восьми мусорных полигонов в городах: Ступино, Дубне, Наро-Фоминске, Сергиевом Посаде, Истре, Шаховской, Серпухове и Одинцово.

До конца 2019 г. рекультивация должна быть завершена на полигоне "Кучино" в Балашихе. Он был открыт в 1964 г., а закрыт 23 июня 2017 г. после обсуждения его большого вреда для города на "Прямой линии" с президентом России В.В. Путиным.

На полигоне с 1964 г. захоронено 25 *млн тонн* мусора. Площадь полигона 54 *га*.

На рекультивацию полигона из федерального бюджета выделено 4 *млрд* рублей.

Полигон "Кучино" – это первый в России полигон, где началось комплексное, полноценное проведение рекультивации. Технические решения, которые отрабатываются на полигоне "Кучино" могут использоваться при проектировании процесса рекультивации других полигонов в соответствии с федеральным проектом "Чистая страна".

Национальный проект "Экология" предусматривает ликвидацию в стране 191 незаконной свалки в черте городов до конца 2024 г. К этому времени планируется ввести в строй 7 комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов. В настоящее время в России перерабатывается только 7 % отходов, к 2024 году он должен вырасти до 36 %.

В последние 30 лет более кардинальным способом борьбы с мусором признано строительство мусоросжигающих заводов (МСЗ). В Московской области планируется строительство нескольких МСЗ с привлечением японской компании Hitachi Zosen Inova, которая построила уже более 500 таких заводов во многих крупных городах мира, имеет большой опыт применения и дальнейшего совершенствования технологии безопасного уничтожения ТБО, а также использования "хвостов" в качестве сырья для производства технических и бытовых изделий.

Численность работников одного МСЖ 120 человек высококвалифицированных специалистов. Завод перерабатывает 700 *тыс. тонн* мусора в год. В бункере-накопителе мусор может накапливаться до двух недель. Затем он поступает в котёл, рассчитанный на 7 *тыс. тонн*. На заводе имеется три таких котла, в каждом по две зоны. В первой зоне происходит термическая обработка мусора при температуре в 1260 °*C*. Это зона экстремального высокотемпературного сжигания, где сгорают все вредные химические элементы. Затем газы поступают во вторую камеру котла – камеру дожига газовых выбросов. Там температура 850 °*C*. В этой камере происходит дожигание оставшихся вредных веществ. Кроме того, туда впрыскивается 33-процентный раствор карбамида, чтобы полностью обезвредить органические соединения и дымовые газы. После этого дымовые газы и шлак попадают в реактор. В нём происходит их дезактивация активированным углём, аммиаком и другими элементами, чтобы процесс обезвреживания шёл более ускоренно. Из реактора выходят уже очищенные газы, которые проходят дополнительную тонкую очистку.

Длительность этого непрерывного процесса от момента поступления мусора в котел и до момента превращения продуктов сгорания в пар составляет около 15 *мин*. Работа таких мусоросжигательных заводы автоматизирована.

Получаемые в результате сжигания зола и шлак после несложной доработки превращается в материал похожий на цемент и широко применяется в строительной индустрии.

Похожие технологии вот уже более 30 лет используются в Германии. В настоящее время страна является одним из лидеров переработки ТКО в мире. В Германии насчитывается около 5000 концернов, индивидуальных предприятий и предпринимателей по утилизации мусора. Всего за год утилизации подвергается 360 миллионов тонн мусора из них 52 *млн тонн* составляют коммунально-бытовые отходы. В Германии создана технология замкнутого цикла, при которой 100 % отходов перерабатываются во вторсырьё, электроэнергию, плодородный грунт. То есть, создана целая отрасль по переработке и утилизации мусора. Средний показатель утилизации мусора по стране – 40 %, а в Баварии уже около 70 %.

Значительная часть мусора сжигается на мусоросжигательных заводах. Например, в черте г. Мюнхен расположен мусоросжигательный завод "Мюнхен Норд", мощностью 750 *тыс. тонн* в год. Завод оснащён современной техникой и современными средствами автоматизации сортировки, переработки и утилизации мусора. Кроме этого завод производит электроэнергию, обеспечивая свои нужды, а оставшиеся шлак и золу, после обезвреживания, используют при строительстве автомагистралей.

Значительные успехи в области сбора, переработки и утилизации мусора достигнуты также в Японии, Австрии и других развитых странах.

С учётом зарубежного опыта в России главными направлениями работы с мусором можно признать:

- выбор мест и методов сбора, транспортировки и обработки мусора в городах и населённых пунктах страны;

- организацию эффективного сбора, складирования и переработки;

- выбор методов обработки мусора на полигонах, мусоросжигательных заводах или захоронение;

- организацию использования продуктов переработки мусора в качестве вторсырья для производства промышленных изделий и товаров.

Литература

1. Городскому мусору нашли место. Российская газета. Вып. от 14.02.2019.

2. Искусственный интеллект сортирует мусор. Российская газета. Вып. от 13.03.2019

3. Кайзер О. Как построить свалку? Российская газета. Вып. от 06.02. 2019.

4. Снегирёв В. Грязное дело. Российская газета. Вып. от 22.10.2019, 23.10.2019.

В.Б. Габдуллин, А.Д. Ищенко

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЙ ЗВЕНЬЕВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ В ПРИБЛИЖЁННЫХ К РЕАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

Проведено исследование механизма действий звеньев газодымозащитной службы при пожаре в многоквартирном подъезде с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания. Изучено время, затраченное на путь до пострадавших, на спасение пострадавших, работы одного звена до выхода в безопасную зону по истечению воздуха в баллонах, на замену баллона. Выявлена проблема недостатка воздуха.

Ключевые слова: механизм действий, звено газодымозащитной службы, дыхательный аппарат, время, расстояние.

V.B. Gabdullin, A.D. Ishchenko

RESEARCH OF THE MECHANISM OF ACTIONS OF GAS AND WATERPROOF SERVICE LINKS UNDER CONDITIONS CLOSE TO REAL

The mechanism of action of gas smoke protection service links in case of fire in the multi-apartment entrance was investigated using personal respiratory protection equipment. The time spent on the way to the victims, on the rescue of the victims, on the operation of one link before entering the safe zone on the passage of air in the cylinders, on the replacement of the bottle has been studied. An air shortage problem was identified.

Key words: mechanism of actions, gas and smoke protection service, breathing apparatus, time, distance.

При тушении внутренних пожаров, пожарные вынуждены применять средства защиты органов дыхания для того чтобы приблизиться к очагу пожара в условиях воздействия опасных факторов пожара (ОФП). Один из основных факторов, который препятствует достижению пожарных очага пожара, является снижение видимости, поскольку с остальными факторами, такими как токсичность среды, недостаток кислорода, в том числе и повышенная температура, средства защиты пожарных позволяют справляться. Снижение видимости уменьшает скорость движения звена иногда до 5 *м*/*мин*, так же это существенно влияет на их пространственную ориентацию и время работы в непригодной для дыхания среде (НДС).

Многие технические решения, системы обеспечения пожарной безопасности в зданиях – системы дымоудаления, обеспечивают беспрепятственную и незамедлительную эвакуацию людей путем борьбы с ОФП. Эффективность этих решений рассматривается в относительно небольшой промежуток времени (10-15 *мин*), хотя очевидно, что данные решения могут в достаточной степени улучшить условия работы пожарных подразделений при осуществлении работ, связанных с тушением пожара [3]. На примере покажем влияние снижения видимости в дыму на скорость передвижения звеньев газодымозащитной службы (ГЗДС) и на время работы звеньев на пожаре.

Был проведен практический эксперимент по проведению спасательных работ в условиях, приближенных к реальным. Он заключался в определении скорости передвижения звеньев ГДЗС и в определении времени работы звеньев вплоть до повторного включения в дыхательный аппарат.

Описательная часть эксперимента

Объект исследования – спасательные работы по поиску и обнаружению пострадавших звеном ГДЗС.

Предмет исследования – продолжительность проведения спасательных работ (полное время работы звена ГДЗС) и скорость передвижения звена.

Цель эксперимента – исследование скорости звена ГДЗС в НДС и времени затраченного на полную работу звена по истечению воздуха в баллонах. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие *задачи:*

- при одинаковых условиях эксперимента определить время поиска, обнаружения и спасания звеном ГДЗС пострадавших;
- зафиксировать время, затраченное на каждом участке работы звена;
- произвести расчёт скорости передвижения звена.

Состав звена ГДЗС – 3 газодымозащитника в возрасте 27-40 лет каждый и имеющие примерно одинаковые типы телосложения и физическую подготовленность.

Место проведения эксперимента – исследования проводились на базе ПЧ-55 ФГКУ "15 отряд ФПС по Республике Татарстан (рис. 1).



Рис. 1. Пожарная часть 55 ФГКУ "15 отряд ФПС по Республике Татарстан"

Условия видимости – максимально (приблизительно 100 %) ограниченная видимость (стекло панорамной маски закрыто полиэтиленом серого цвета) (рис. 2).



Рис. 2. Маска, закрытая полиэтиленом серого цвета

"Пострадавшие" – имитацию тел пострадавших людей выполняли стажёры ПЧ-55 весом 75-80 *кг*.

Краткое описание эксперимента.

Все исследования проводились с участием испытателей-добровольцев ПЧ-55, имеющие допуск к работе в средствах защиты органов дыхания и зрения пожарных и имеющие регулярный практический опыт в использовании дыхательных аппаратов, допущенные к испытаниям врачом и изучившие руководство по эксплуатации аппарата.

Первый этап исследований заключался в измерении затраченного времени на рабочую проверку, на передвижение звена ГДЗС без пострадавшего в 3 этаж по многоквартирному подъезду. Газодымозащитники в составе звена с необходимым оснащением передвигались на четвереньках по лестничной клетке в 3 этаж. Для создания приближенных условий к пожару, стекло панорамной маски закрыто полиэтиленом серого цвета, который создает эффект задымления (рис 3).

Второй этап представлял собой работу звеньев газодымозащитной службы уже с выносом пострадавшего в зону, где воздействие ОФП не влияет на жизнь и здоровье человека. На этом этапе так же измерялось время, затраченное на движение звена ГДЗС с пострадавшим (рис. 4).

Третий этап заключался в том, что по истечению воздуха в баллонах звена, газодымозащитники возвращались на исходную позицию и приступали к смене баллонов. В это время ведутся замеры времени по смене баллонов и отдыху пожарных.



Рис. 3. Начало движения звена ГДЗС



Рис. 4. Спасение пострадавшего

По окончании каждого этапа исследования у испытателей производилась оценка самочувствия и степени усталости. Так же были получены субъективные оценки об эксплуатации вооружения. Результаты эксперимента представлены ниже (табл. 1).

По полученным данным можно сделать вывод, что скорость звена ГДЗС в условиях плохой видимости аналогичной на пожаре, составила от 4-5,5 *м/мин*. Время полной работы звена ГДЗС в дыхательном аппарате на сжатом воздухе в среднем составила 21 минуту, вместо заявленных 39 минут, при давлении в баллонах 260 *атм* [1]. Так же немаловажный фактор, что на звено ГДЗС отсутствовало влияние ОФП, кроме снижения видимости.

Таблица 1

Результаты эксперимента

№ эксперимента	Время работы звена ГДЗС без пострадавшего, *мин*	Время работы звена ГДЗС с пострадавшим, *мин*	Время проведения рабочей проверки, *мин*	Время затраченное на смену баллонов, *мин*	Время отдыха звена ГДЗС, *мин*	Рас-ние пройденное звеном ГДЗС, *м*	Полное время работы звена ГДЗС, *мин*	Время под-ки к следму вкл., *мин*
1	10,31	5,51	0,35	4,07	5,06	84	16,22	9,13
2	16,26	9,41	0,45	4,22	3,52	84	26,09	8,14
3	12,52	7,12	0,30	3,03	5,52	84	22,04	8,55

Таким образом если пожар затянется на несколько минут, звенья ГДЗС будут вынуждены оставить позицию, с которой подавались огнетушащие вещества, тем самым горение восстанавливается, набирает силу и распространяется, вынуждает звенья ГДЗС менять баллоны по несколько раз, снижая общую эффективность работы и повышая нагрузку на личный состав.

Тем самым проблема возникает в том, что малый объём воздуха дыхательного аппарата (ДА), не дает возможность работать звену ГДЗС с наибольшим успехом в условиях плохой видимости. Альтернатива дыхательного аппарата на сжатом воздухе (ДАСВ) это ДА на сжатом кислороде (ДАСК). Но переход на ДАСК невозможен, так как ДА имеет свои недостатки: 1) Дорогостоящее оборудование и его сложное обслуживание; 2) Неблагоприятная среда для дыхания газодымозащитника. В дополнение можно привести еще несколько причин, почему нужно увеличивать объём воздуха ДАСВ: 1) Скорость звена ГДЗС невозможно увеличить, так как обстановку на пожаре трудно предугадать, каждый пожар по-своему уникален; 2) Время, затраченное на разведку также невозможно предугадать, так как очаг пожара может быть расположен в любой точке объекта, особенно на объектах промышленного назначения.

Литература

1. Методические указания по проведению расчётов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. М.: МЧС России, 5 августа 2013 г. (с изм. от 19 августа 2013 г.) № 18-4-3-3158.

2. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы ФПС МЧС России. М.: МЧС России, 2 июля 2008 г. № 2-4-60-14-18.

3. Грачев В.А., Поповский Д.В. Газодымозащитная служба: учебн. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 384 с.

4. Кошмаров Ю.А., Пузач С.В., Андреев В.В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 126 с.

В.С. Калиев, А.А. Страхолис

ПРИНЦИП ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОКОММУНИКАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПРИВЛЕЧЕНИИ СИЛ И СРЕДСТВ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА

Рассмотрен принцип формирования единого инфокоммуникационного пространства. Предложено в районе тушения пожара при развёртывании сил и средств подразделений пожарной охраны, представленных как модуль индивидуального инфокоммуникационного пространства, объединить их в единую телекоммуникационную сеть.

Ключевые слова: информационное пространство, телекоммуникационное пространство, автоматизация рабочего места, базовые станции.

V.S. Kaliyev, A.A. Straholis

THE PRINCIPLE OF FORMATION OF A SINGLE INFOCOMMUNICATION SPACE WITH THE INVOLVEMENT OF FORCES AND MEANS TO EXTINGUISH FIRES

The principle of formation of a single infocommunication space is considered. It is proposed to combine them into a single telecommunication network in the area of fire extinguishing during the deployment of forces and means of fire protection units, presented as a module of individual infocommunication space.

Key words: information space, telecommunication space, automation of the workplace, base stations.

Исследование причин, вызывающих необходимость формирования единого инфокоммуникационного пространства

При тушении пожаров в сложной оперативной обстановке, руководителю тушения пожара (РТП) необходимо учитывать множество факторов, в первую очередь, привлечение дополнительных сил и средств противопожарных формирований и других ведомств. Силы и средства пожарно-спасательной части, которая должна выезжать на тушение пожара, а находится на другом выезде, или на маршруте её следования имеются преграды, которые затрудняют её движение [1, 2]. В это же время по расписанию выездов, имеются силы и средства других подразделений пожарно-спасательных частей. Чтобы привлечь эти силы и средства к тушению пожара необходимо организовать единое информационное пространство между основными и дополнительными силами и средствами. Этот процесс занимает очень короткое время, если их локальные информационные пространства стандартизированы.

При тушении пожара в сложной оперативной обстановке, РТП неоценимую помощь должна оказывать автоматизированная система поддержки управляющих решений, сопряжённая с обширной информационной базой, в которой сосредоточены сведения о всех потенциально опас-

ных объектах заданного региона, примеры и варианты организации тушения пожара на них. Таким требованиям отвечают геоинформационные системы (ГИС) и разрабатываемые технологии на их основе [3]. Она создает единое информационное пространство, содержащее все необходимые данные для эффективного оперативного управления тушением пожаров и проведения АСР. Эта система, распределённая по пользователям. Её модульные узлы устанавливаются во всех локальных инфокоммуникационных пространствах (ИИКП). Следовательно, чтобы эта система всесторонне функционировала необходимо создавать единое телекоммуникационное пространство со всеми локальными информационными пространствами.

Принцип организации индивидуального инфокоммуникационного пространства на локальных объектах

Внедрение единой системы оперативно-диспетчерской радиосвязи Радиус-IP на локальных объектах предполагает циркуляцию информационных данных не только в пределах одной группировки сил и средств, но и должна иметь выход на радиосеть, развёртываемую в районе тушения пожара и проведения АСР. Пример формирования индивидуального инфокоммуникационного пространства показан на рис. 1.

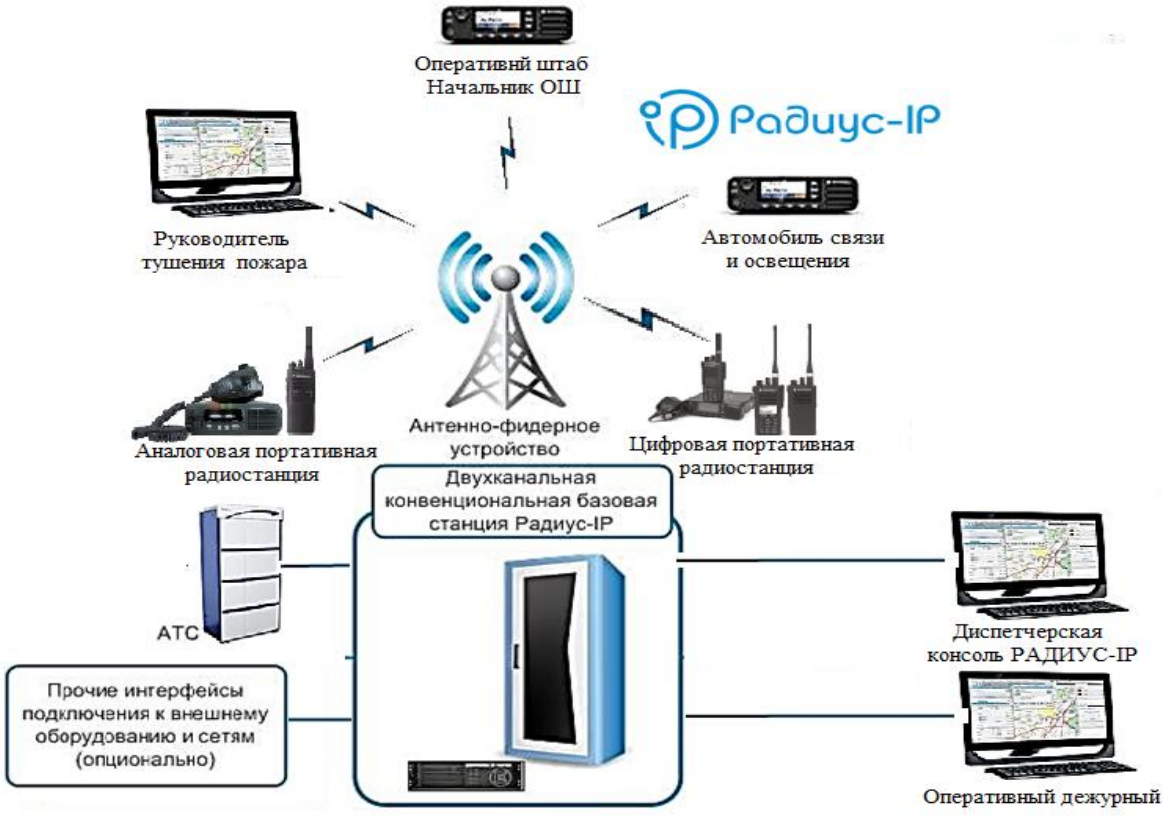


Рис. 1. Функциональная схема организации индивидуального инфокоммуникационного пространства

Из схемы следует, что ИИКП пространство формируется в сочетании компьютерного оборудования автоматизированного рабочего места (АРМ) с программным обеспечением АГИС и телекоммуникационного оборудования системы Радиус-IP, установленные в каждой единице пожарной и оперативно-служебной техники используемых в ходе тушения пожаров и ликвидации ЧС. В центре располагается конвенциальная базовая станция РАДИУС-IP. Она обеспечивает как телефонную связь, так и передачу данных [3-5]. Поэтому абоненты с телефонного аппарата через аналоговую АТС могут вести переговоры с абонентами, подключёнными к цифровой линии.

Так, например, в случае выезда сил и средств к месту пожара, руководитель тушения пожара имеет возможность доложить оперативную обстановку диспетчеру ЦППС (ЦУКС), оперативному дежурному, а также – начальнику пожарно-спасательного гарнизона. Достоинство такой схемы организации ИИКП заключается в том, что в этой системе одновременно может работать аналоговое и цифровое оборудование.

При тушении крупных пожаров, особенно объектов с массовым пребыванием людей, должно быть организовано взаимодействие с экстренными оперативными службами города. И если у них будут развёрнуты ИИКП, то система Радиус-IP имеет возможность осуществить объединение в единое инфокоммуникационное пространство.

В дальнейших исследованиях предполагаю, что во всех группах сил и средств, одновременно участвующих в выполнении боевой задачи по тушению пожара в сложной оперативной обстановке, формирование ЕИКП будет осуществляться различными способами [4].

1. Категорией сил и средств "А" и "Б" предлагаю считать пожарные подразделения ФПС, дислоцирующиеся в границах пожарно-спасательного гарнизона, но не находящиеся в непосредственном подчинении начальника территориального пожарно-спасательного гарнизона. Они переходят в его оперативное подчинение только при совместном выполнении боевой задачи по тушению пожара и проведению АСР. В этом случае их ИИКП объединяются в ЕИКП путём взаимного вхождения сетей категории "А" и "Б". Этот процесс осуществляется программным путём. В случае плохого распространения радиоволн, для обеспечения устойчивой радиосвязи между ними развёртывается ретранслятор.

Единая система оперативно-диспетчерской радиосвязи на локальных объектах обеспечивает возможность осуществления выхода в телефонную сеть пожарно-спасательного гарнизона. Это позволяет сотрудникам противопожарных подразделений выполняющим боевую задачу при тушении пожара, оставаться на связи с резервом сил и средств находящихся на местах дислокации, согласно расписания выезда сил и средств. Соединение их может осуществляться через диспетчера или напрямую – набором номера с телефона или радиостанции [5].

Это позволяет одному диспетчеру (в случае необходимости) руководить несколькими ОГ, без необходимости располагаться непосредственно возле них. При этом могут обеспечиваться следующие виды сервиса: оперативно-диспетчерская радиосвязь; передача текстовых сообщений и данных; мониторинг системы; шлюз в телефонную сеть; определение местоположения; ведение журнала событий и запись переговоров.

За счёт использования IP-технологии для координации работ на месте пожара автоматизированное рабочее место может находиться в любом необходимом месте.

При наличии у задействованных на пожаре лиц планшетов, а также встроенных АРМ в пожарных автомобилях, по сети радиосвязи можно передать результаты прогноза развития опасных факторов пожара, характеристику объекта, наличие и достаточность сил и средств подразделений пожарной охраны [5].

2. Категорией сил и средств "В и Г" считаются пожарные формирования, дислоцирующиеся в границах пожарно-спасательного гарнизона. Они не находящиеся в непосредственном подчинении начальника пожарно-спасательного гарнизона, но они переходят в его оперативное подчинение и в оперативное взаимодействие с целью совместного выполнения боевой задачи по тушению пожара и проведению АСР.

К ним относятся силы и средства других видов пожарной охраны и других ведомств, службы жизнеобеспечения и силы обеспечения правопорядка находящиеся в границах пожарно-спасательного гарнизона.

В этом случае их ИИКП объединяются в ЕИКП по принципу линейно-протяжённых объектов. Это означает, что ИИКП каждой группы сил и средств категорий "А", "Б", "В", "Г" и "Д" определяются как отдельные сайты, которые между собой соединяются по каналам дополнительно развёрнутых базовых станций. Таким образом, формируется единая система оперативно-диспетчерской связи.

В этом случае Диспетчер получает возможность мониторинга работы пожарных с помощью панели определения местоположения пожарного, функционала записи и прослушивания переговоров.

Для бесперебойной связи с подразделениями, при перемещении их между объектами, в системе реализован роуминг – переход от одной базовой станции к другой.

Имеется возможность оперативной переконфигурации сети связи на отдельные сегменты для проведения специальных работ (например, тушение пожара).

3. Значительно более сложно решается вопрос, когда необходимо сформировать ЕИКП между группировками сил и средств, соседних пожарно-спасательных гарнизонов, дислоцированных на территориях непо-

средственно прилегающих к границам данного пожарно-спасательного гарнизона, соседних пожарно-спасательных гарнизонов, которые находятся в оперативном взаимодействии согласно расписания выездов подразделений гарнизонов для тушения пожаров и проведения АСР. Это характерно для групп сил и средств категории "Д". В этом случае оборудование системы Радиус-IP охватывает несколько взаимосвязанных объектов, что обеспечивает комплексное решение оперативно-диспетчерской радиосвязи.

Диспетчеры ЦППС (ЦУКС) получают удобное управление системой: возможность объединять сегменты сети, передавать граничные территории от одного диспетчера к другому (в зависимости от проводимых работ на объектах), сосредоточить управление специализированными службами в ведении одного диспетчера на всём объекте.

Осуществляется оптимальное использование частотного ресурса: применение технологии TDMA, то есть временного разделения каналов в сочетании с технологией "Симулкаст", обеспечивает радиопокрытие большой территории с минимальным количеством используемых частот. Технология "Симулкаст" обеспечивает удобное взаимодействие для пользователей, за счёт обеспечения непрерывности связи при перемещении абонентов между зонами действия базовых станций.

Служба удаленного мониторинга системы обеспечивает оперативную поддержку работоспособности системы. Она присылает администратору сети мгновенные уведомления об изменении состояния оборудования.

Рассмотренные структуры формирования ЕИКП в соответствие указанным категориям предполагают, что в них *система коммуникаций* строится таким образом, чтобы группы сил и средств формирований всех категорий могли функционировать как самостоятельно, так и совместно.

Выводы

В научной статье предложено каждую группу сил и средств различных формирований, участвующих в тушении пожаров и ликвидации ЧС в сложной оперативной обстановке, каждый из которых имеют свою инфокоммуникационную локальную структуру, и это затрудняет управление ими при совместном проведении тушения пожара, представлять как модуль индивидуального инфокоммуникационного пространства.

Предложено эти модули стандартизировать, что обеспечивает их совместную работу без согласующего дополнительного оборудования. Для объединения их в единое инфокоммуникационное пространство предложено в районе тушения пожара развёртывать единую телекоммуникационную сеть.

Литература
1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ".
2. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 "Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах".
3. Приказ МЧС России от 3 апреля 2013 г. № 225 "О принятии на снабжение в системе МЧС России программно-аппаратного комплекса автоматизированной геоинформационной системы поддержки принятия решений и оперативного управления подразделениями гарнизона пожарной охраны при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, тушении пожаров на территории субъекта РФ (ПАК "АРГО").
4. Радиус-IP. http://mototrbo.radioprofessional.info/radius-ip.php.
5. Калиев В.С., Страхолис А.А. Совершенствование системы связи управления подразделениями местного пожарно-спасательного гарнизона при выполнении ими пожарно-спасательных работ. // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. Т17, ч. 4. М.: МИРЭА, 2017. С. 1023-1026.

А.Б. Ичмелян, И.А. Уваров (Абхазия, Россия)

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Предложен вариант структуры системы поддержки принятия решений при осуществлении ГПН на основе BIM-технологий. Отмечена необходимость разграничения функций контроля и государственного надзора при внедрении подобных систем.

Ключевые слова: поддержка принятия решения, государственный пожарный надзор, контроль систем противопожарной защиты.

A.B. Ichmelyan, I.A. Uvarov (Abkhazia, Russia)

DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR THE IMPLEMENTATION OF STATE FIRE SUPERVISION

A variant of the structure of a decision support system for implementing of state fire supervision based on BIM technologies is proposed. The necessity of distinguishing between the functions of control and state supervision during the implementation of such systems is noted.

Key words: decision support, state fire supervision, control of fire protection systems.

Работа специалистов органов ГПН связана с обработкой больших массивов разрозненной информации о техногенной сфере, жестко регламентируемых техническими нормами. В последнее время "классическая" такая подготовка таких специалистов априори является отстающей, поскольку количество новых технических требований и информации, необходимой для их применения становится больше, чем осваивается за период обучения [1].

В современных условиях основное внимание для выхода из этой ситуации уделяется развитию информационных технологий, позволяющих автоматизировать процессы обработки информации, необходимой для принятия решения в процессе осуществления надзора. Кроме этого, большие надежды возлагаются на автоматизацию процессов передачи информации о работоспособности систем противопожарной защиты от объекта в надзорные органы.

Для качественного взаимодействие надзорных органов с поднадзорными объектами необходима система поддержки принятия управленческих решений, которая в своем составе содержит цифровую трехмерную модель объекта, что дает возможность в деталях рассмотреть все особенности реального здания, за счет чего снижается время на оценку обстановки при возникновении пожара.

Рассмотрим вариант построения информационной системы, позволяющий применить подобную схему на практике.

Служба эксплуатации должна иметь в своем распоряжении информационную 3D-модель объекта, на которой наглядно видны все помещения, проходы, коридоры, аварийные выходы, расположение и состояние (работоспособно/неработоспособно) оборудования, обеспечивающего пожарную безопасность. При этом пожарные службы должны иметь удаленный доступ к информационной 3D-модели, чтобы еще до прибытия на место пожара имели бы возможность составить план ликвидации пожара, сократив время на принятия эффективных управленческих решений и тем самым уменьшить число возможных жертв. Важно, чтобы информационная модель была встроена в информационную систему эксплуатации здания. Это позволит отображать все действия персонала службы эксплуатации на информационной модели здания.

Информационная модель здания должна быть доступна в удаленном режиме, чтобы дистанционно осуществлять надзор (контроль) за действиями службы эксплуатации здания. Для того чтобы реализовать вышесказанное, необходимо иметь соответствую цифровую платформу, прототипом которой может служить уже разработанные различные информационные системы, например, *Lement.pro* или другие аналогичные системы.

На автоматизированном рабочем месте оператора службы эксплуатации должна быть развернута цифровая система оценки рисков реализации угроз, предназначенная для анализа параметров работы инженерных систем с целью определения их состояния, определения значений рисков реализации различных угроз объекту на основе использования алгоритма построения деревьев отказа, а также выдачи рекомендаций диспетчеру о действиях, которые нужно предпринять для снижения риска реализации этих угроз или для минимизации ущерба от реализовавшихся угроз на объекте.

Оператор службы эксплуатации, наблюдая в режиме реального масштаба времени динамику роста неисправностей и сбоев на дереве отказов сможет вовремя спрогнозировать возможность наступления катастрофических событий и принять превентивные меры с целью недопущения наступления опасных последствий.

Основным элементом такой системы при применении в деятельности государственного пожарного надзора является электронная база данных по объектам надзора.

Электронная база данных объекта надзора и присвоенной ему категории риска (далее – БДН) предназначена для информационной поддержки процесса при осуществлении надзора и создания условий для электронного взаимодействия между участниками контрольно-надзорной деятельности.

Система обеспечит автоматизацию взаимодействия, что позволит оптимизировать нагрузку на надзорные органы, при этом повысив их информированность по объектам надзора.

Для формирования электронной базы данных по объектам надзора и присвоенной им категории риска требуется:

- определить единый формат сведений, необходимых к занесению в электронную базу с учетом присвоенной объекту категории риска, и предоставляемых собственниками объекта (например, адрес электронной почты, контактные телефоны руководителя и его заместителей и т.д.);

- определить единый формат сведений, в том числе разделов проекта "Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности", "Автоматическая установка пожарной сигнализации", "Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре" и т.д., необходимых к занесению в электронную базу;

- определить нормативно-правовые акты, обязывающие организации, проводящие расчёт пожарного риска на объекте защиты, предоставлять его в электронном виде в территориальный орган ГПН (тоже в отношении других расчётных обоснований, отличных от проведенных в составе проектной документации);

- создать личный кабинет должностного лица для реализации использования электронных паспортов проверок, проверочных листов на базе систематизированных обязательных требований к поднадзорным объектам (проверочных листов). Результаты заполнения проверочных листов инспектором, либо самим поднадзорным субъектом в его личном кабинете используются для ввода и актуализации информации об объектах проверок и присвоенных им категориях риска.

- определить электронно-информационную карту (в табличной форме), содержащую основные (необходимые) сведения по объекту защиты, в т.ч. пожарно-технические характеристики объекта, сведения о наличии систем противопожарной защиты, имеющихся в наличии расчётных обоснований, декларации пожарной безопасности и т.д.

БДН структурно должна включать в свой состав следующие блоки:

- блок сбора и обмена информацией, первичной обработки, учёта и хранения поступающей информации и данных, обеспечения информационной поддержки контрольно-надзорных органов;
- справочно-информационный блок (ведение информационно-справочного обеспечения);
- блок защиты информации;
- блок хранения данных, обеспечивающий надежные и производительные механизмы работы с данными;
- блок создания отчётов.

БДН должна обеспечивать реализацию обмена данными со смежными системами по открытым протоколам обмена данными (SOAP).

Данное решение обусловлено тем, что SOAP является простым протоколом доступа к объектам.

Данный протокол реализует удалённый вызова процедур, используется для обмена произвольными сообщениями в формате XML.

SOAP может использоваться с любым протоколом прикладного уровня: SMTP, FTP, HTTP, HTTPS и др.

SOAP является одним из основополагающих стандартов технологии веб-служб.

Входными параметрами для БДН являются: мониторинговая информация, информация об объектах надзора (деятельность и действие или бездействие граждан и организаций; объекты надзора – территория, здание, помещение, сооружение, установки, грузы и др.), сведения о произошедших пожарах, результаты проверок в области надзорной деятельности, информация о декларировании, аудите пожарной безопасности, создании на объекте надзора подразделения пожарной охраны для его защиты и (или) подразделения, занимающегося вопросами пожарной профилактики.

Источниками пополнения информации будут являться уполномоченные органы, ответственные за надзорные функции, организации, граждане, информационные ресурсы иных заинтересованных участников.

Целесообразно выделить следующие составные части БДН:

- база данных, размещаемая на серверах (основная и резервная);
- клиентская БДН, размещаемая в органах государственного надзора;
- клиентская часть БДН, размещаемая в АРМ объекта учета;
- программный сервер обмена данными с другими информационными системами.

Построение общей платформы возможно на основе виртуальной машины JAVA.

Возможная структура система базы данных по объектам надзора представлена на рис. 1.

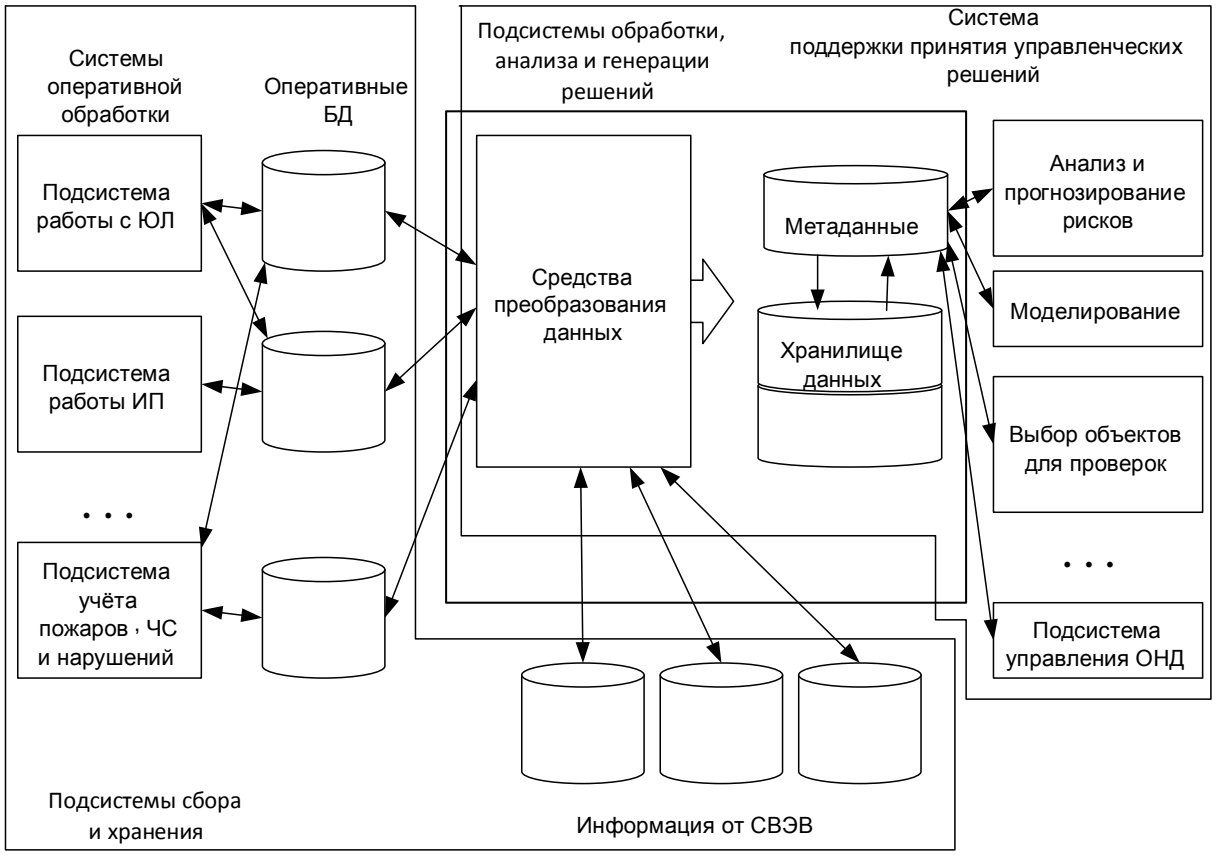


Рис. 1. Общая структурная схема базы данных по объектам надзора

Применение подобной системы позволит повысить эффективность деятельности ГПН за счёт автоматизации "рутинных" процессов сбора информации, подготовки отчетных материалов. Кроме того, вводится возможность анализа и прогнозирования рисков, позволяющая проводить целевые профилактические мероприятия.

При всех положительных моментах, которые позволяет реализовать данная система, функция контроля систем противопожарной защиты, которая возложена на персонал объекта фактически перекладывается на органы государственного пожарного надзора. Между тем, подмена понятий контроля систем противопожарной защиты и государственного надзора недопустима [2], поскольку приводит с одной стороны к информационным перегрузках сотрудников ГПН, а с другой – к необоснованным обвинения в адрес ГПН при возникновении пожара.

Исходя из этого, разработку системы поддержки принятия решений при осуществлении государственного пожарного надзора, основанной на BIM технологии можно считать перспективной. Вместе с тем, внедрение подобных систем требует тщательной регламентации функций, выполняемых органами ГПН.

Литература

1. Козлачков В.И. Проблемы и методы совершенствования подготовки пожарно-профилактических работников. Комплексный подход. Минск: "Полымя", 1991.

2. Козлачков В.И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.

3. Ичмелян А.Б., Лобаев И.А. Современные проблемы государственного пожарного надзора в Республике Абхазия // Матер. 26-й междунар. науч.-техн. конф. "Система безопасности – 2017". М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. С. 375-377.

4. Талапов В.В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, 2015.

5. Шахраманьян А.М., Яременко А.В., Блохин Ю.М. Опыт применения технологий информационного моделирования зданий при строительстве олимпийских объектов Сочи-2014 и стадионов чемпионата мира по футболу 2018 // Строительство: наука и образование. 2016. № 2. Ст. 2. http://nso-journal.ru.

Д.Н. Анчабадзе, Д.А. Вечтомов (Абхазия, Россия)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ

Проанализированы данные по объектам пожаров в Республике Абхазия. Установлено, что наиболее часто объектами пожара является лесной фонд Республики. Предложены направления повышения эффективности деятельности противопожарной службы.

Ключевые слова: пожар, загорание, эффективность, тушение пожара, пожарная безопасность.

D.N. Anchabadze, D.A. Vechtomov (Abkhazia, Russia)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE REPUBLIC OF ABKHAZIA

The data on the object of fires in the Republic of Abkhazia are analyzed. It has been established that the forest fund of the Republic is most often the objects of fire. Directions for increasing the efficiency of the fire service are proposed.

Key words: fire, ignition, efficiency, fire extinguishing, fire safety.

Абхазия – первая по лесистости в Закавказье страна, лесами покрыто свыше 55 % её площади. При этом 12 % лесов Республики – заповедные. Они находятся на территории трех государственных природных заповедников: Псху-Гумистинского и Рицинского национального реликтового парка.

Такое положение сказывается на распределении количества пожаров и загораний в Республике: основным объектом пожаров являются леса и примыкающие к ним территории (рис. 1).

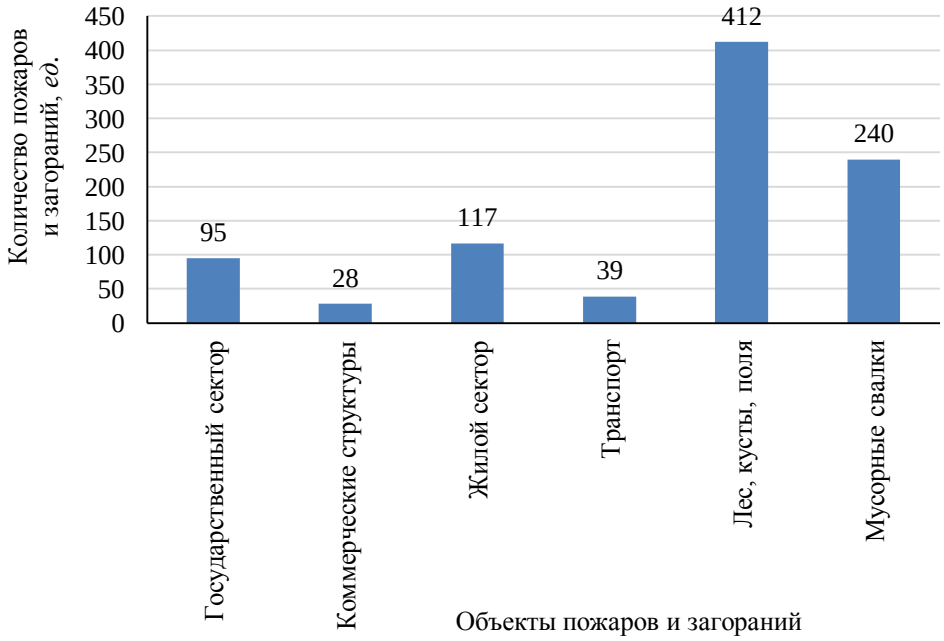


Рис. 1. Распределение количества пожаров и загораний в 2018 году по объектам пожаров в Республике Абхазия.

Выявленная структура объектов пожаров определяет особенности распределения затрат на их тушение, которая заключается в том, что основные расходы на тушение выездной пожарной техникой приходятся на выезды за пределы городских и сельских поселений. При этом пожарные подразделения сталкиваются с ситуациями, когда площадь пожара к моменту прибытия превышает возможности пожарных подразделений по тушению (рис. 2). Это приводит к неэффективному расходованию ресурсов противопожарной службы.

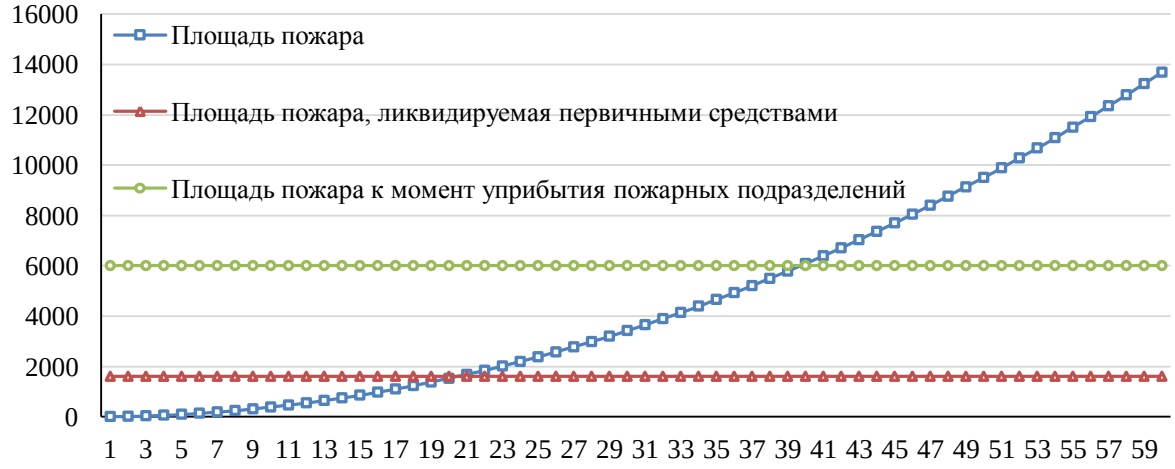


Рис. 2. Величина площади пожара к моменту прибытия пожарных подразделений на тушение пожаров лесов (полей) по среднему значению за 2018 г.

Выходом из данной ситуации является разработка противопожарных мероприятий, препятствующих распространению горения и создание добровольных противопожарных формирований в сельских поселениях Республики.

Распределение пожаров по количеству их возникновения, представленное на рис. 3, показывает, что основным пожароопасным периодом являются 4 месяца в году – зима и начало весны. Ввиду климатических особенностей местности в этот период складываются погодные условия, способствующие возникновению и интенсивному распространению пожаров и загораний.

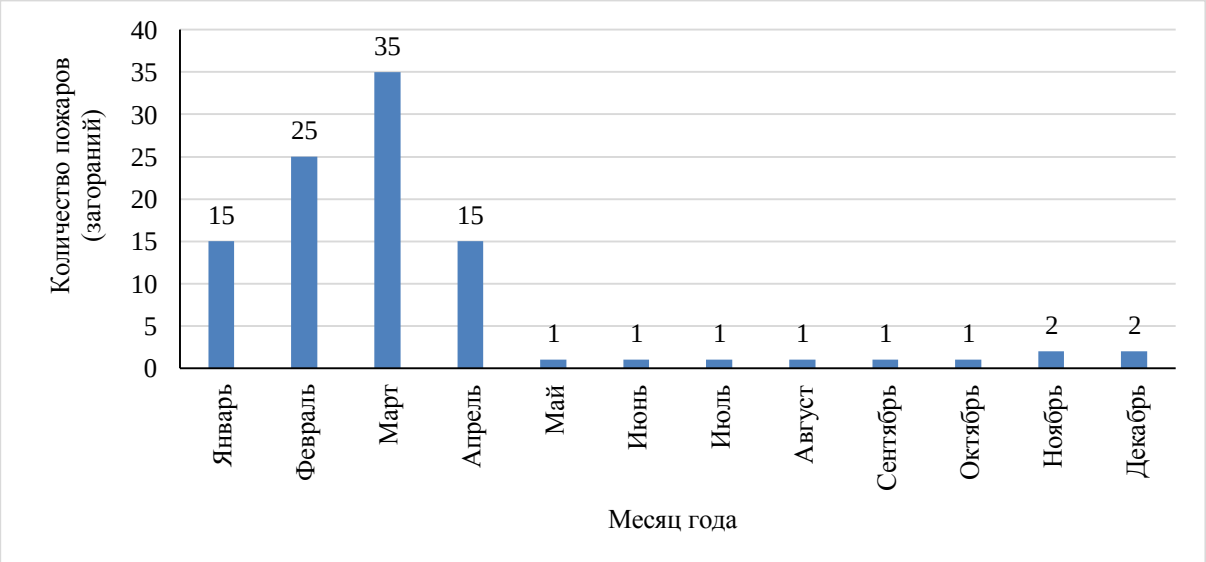


Рис. 3. Распределение количества выездов пожарных подразделений на тушение лесных пожаров по месяцам года

Анализ причин возникновения пожаров показывает, что от 75 до 100 % пожаров возникают вследствие неосторожного обращения с огнём или умышленных действий человека.

Характерными особенностями пространственно-временной структуры горимости лесов, имеющими принципиальное значение для организации их охраны, является резкое варьирование числа и площади лесных пожаров по районам страны и периодам пожароопасных сезонов. От 50 до 90 % ежегодно охватываемой огнем площади лесов приходится на 3/4 площади Республики с экстремальными погодными условиями. Площадь зон чрезвычайной горимости, где значительная часть пожаров выходит из-под контроля системы охраны и принимает характер стихий-

ного бедствия, составляет ежегодно всего несколько процентов территории лесного фонда. Более того, до 95 % всей охватываемой огнем площади приходится на крупные лесные пожары, число которых не превышает 5 % от общего количества загораний в лесах.

Выявленные особенности определяют направления дальнейшей работы по организации деятельности государственной противопожарной службы Республике Абхазия, среди которых:

- разработка противопожарных мероприятий, направленных на предотвращение возникновения горения и его распространение в лесном фонде Республике и на сельскохозяйственных территориях с учетом риска причинения вреда;

- организация в сельских поселения Республики добровольных противопожарных формирований;

- организация взаимодействия органов государственного пожарного надзора с органами по охране лесного фонда и окружающей среды.

Работа по указанным направлениям позволит сократить материальный ущерб от пожаров в Республике и повысить эффективность деятельности Государственной противопожарной службы.

Литература

1. Кодекс об административных правонарушениях Республики Абхазия. http://presidentofabkhazia.org/doc/const/

2. Кодекс Республики Абхазия об административном судопроизводстве. http://presidentofabkhazia.org/doc/const/

3. Козлачков В. И. Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 328 с.

4. Ичмелян А.Б., Михайленко С.В., Вечтомов Д.А. Оценка риска причинения вреда в случае пожара с учетом действий пожарных подразделений по тушению пожара // Матер. междунар. науч.-практ. конф. "Нарушение требований безопасности в ходе эксплуатации промышленных объектов и объектов социальной инфраструктуры: квалификация и расследование". М.: Академия следственного комитета России, 2018.

О.О. Кулабухов, М.О. Берестевич

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ ОРГАНОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ К ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Существующие в настоящее время подходы к оценке готовности органов исполнительной власти субъекта РФ к ликвидации крупномасштабных ЧС позволяют осуществить только качественную оценку их готовности, которая, как правило, является необъективной. Необходима выработка подхода, с помощью которого можно было бы дать количественную оценку готовности органов исполнительной власти субъекта РФ к ликвидации крупномасштабных ЧС.

Ключевые слова: готовность, оценка готовности, органы исполнительной власти.

O.O. Kulabukhov, M.O. Berestevich

ANALYSIS OF EXISTING APPROACHES TO ASSESSING THE READINESS OF EXECUTIVE AUTHORITIES OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION TO ELIMINATE EMERGENCIES

Currently existing approaches to assessing the readiness of the executive authorities of the subject of the Russian Federation to eliminate large-scale emergencies allow only a qualitative assessment of their readiness, which is usually biased. It is necessary to develop an approach by which it would be possible to give a quantitative assessment of the readiness of the executive authorities of the subject of the Russian Federation to eliminate large-scale emergencies.

Key words: readiness, readiness assessment, executive authorities.

Законодательством Российской Федерации нормативно определены задачи региональных органов исполнительной власти Российской Федерации при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС), а именно [1]:

- введение режима функционирования для органов управления и сил территориальных подсистем РСЧС – повышенной готовности или режима ЧС;

- определение уровней реагирования на ЧС в соответствии;

- определение руководителя работ по ликвидации ЧС (далее – руководитель РЛЧС), необходимых дополнительных мер и мероприятий по ликвидации последствий ЧС и по защите населения и территорий.

Все это прописывается региональным распорядительным актом.

При исполнении законодательно закрепленных полномочий за региональными органами исполнительной власти при предотвращении ЧС и их ликвидации выполняются мероприятия организационного характера, определенные в федеральном законодательстве [1].

Порядок привлечение необходимых сил и средств АСС и АСФ к работам по ликвидации последствий ЧС и организация их проведения аварийно-спасательных работ определяется исходя из характера ЧС на основании предложений руководителя ЛЧС.

Если сил и средств органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации недостаточно, то привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Непосредственно при ликвидаций последствий ЧС [2] и уменьшения негативных последствий её воздействия определяются силы и средства.

Руководство и координирование действий АСС и в регионах осуществляют в установленном порядке ТО ФОИВ уполномоченные на это – ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Органы управления исполнительной власти совместно с ТО ФОИВ МЧС России принимают решения о проведении эвакуационных мероприятий при межмуниципальном и региональном характере ЧС, а также определяют действия по обеспечению их проведения.

На основании совместных решений так же осуществляется оповещение и информирование населения.

Организация и поддержание общественного порядка осуществляется во взаимодействии с ТО ВОИВ МВД России и Росгвардии.

Первостепенной задачей по взаимодействию в случае возникновения в ЧС межмуниципального и регионального характера остается обеспечение устойчивого функционирования организаций.

Для проведения оценки уровня готовности органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации к ликвидации крупномасштабных ЧС существует нормативная правовая и методическая база, позволяющая определить уровень готовности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций.

Анализ содержания методических материалов по оценке уровня готовности органов управления исполнительной власти к выполнению возложенных задач позволяет утверждать, что в настоящее время для определения уровня готовности органов управления применяется метод экспертной оценки [3].

Характерным для такого метода является:

- использование в качестве экспертов специалистов в узкой области исследований;

- оценка показателей, характеризующих состояние готовности органов управления, осуществляется только по качественным показателям: соответствует требованиям нормативной документации или нет;

- отсутствие чётких нормативных требований по организации деятельности экспертов при оценке уровня готовности (не учтен вес по каждому из критериев в общей оценке, нет критериев замены оценки при отсутствии одной из категорий оценивания);

- включение должностных лица в состав комиссий, которые непосредственно отвечают за готовность в подчиненных им подразделениях.

Этот метод оценки уровня готовности органов управления имеет ряд преимуществ:

- проводится контроль показателей в различных категориях, что позволяет определить качественное состояние готовности;

- предусматривается участие профессионально подготовленных экспертов, что повышает степень достоверности результатов.

Недостатки метода в основном заключаются в существование "личной заинтересованности членов комиссии и в отсутствии формализованных, нормативно закрепленных требований к членам комиссии. Все это позволяет манипулировать результатами оценки.

Так же в методе отсутствует прогностический характер результатов контроля и рекомендательная часть на основе оценки готовности.

Не дают полного представления о текущем состоянии и не отражают динамику изменений уровня готовности органов управления число градаций уровня готовности (готов/не готов/ ограничено готов).

Проведенный анализ результатов ежегодных проверок анонсирует значительный разброс в степени готовности к решению возложенных задач, а также неоднородность (неравнозначность) элементов готовности.

При существующих подходах в группе "не готовых" оказываются как органы управления, не обладающие достаточными техническими ресурсами для решения задач (не готовность технических систем управления и оповещения), так и органы управления, имеющие требуемые системы, но вовремя не разработавшие (или не утвердившие) документы, или не имеющие полного комплекта технической или технологической документации.

Очевидно, что для достижения указанными органами управления уровня "готовых" потребуются различные затраты, а современный механизм оценки вынуждает их длительное время числиться в категории "не готовых" или "ограниченно готовых" к выполнению задач, не смотря на мероприятия проводимые за год, как организационного, так и материально-технического характера, направленные на улучшение общего состояния готовности. Но это не находит отражения при проведении обобщенной оценки. Одному органу управления, "не готовому" к решению задач, необходимо переработать организационно-правовую базу, что не связано большими материальными и финансовыми затратами, а другому – выполнить мероприятия требующие значительных затрат – пополнить запасы материально-технических и продовольственных средств, оснастить пункт управления новой системой управления или воссоздать систему оповещения.

Таким образом, отсутствие учета существенных факторов частного характера указывает на несовершенство методологического подхода к оценке уровня готовности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации к ликвидации крупномасштабных ЧС. Данные обстоятельства требуют проведения дальнейших исследований по развитию методической базы по оценке готовности органов исполнительной власти субъекта РФ.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".

2. Федеральный закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации".

3. Приказ МЧС России от 3 марта 2005 г. № 125 "Об утверждении инструкции по проверке и оценке состояния функциональных и территориальных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций".

4. Приказ МЧС от 13 июня 1995 г. № 408 "О введении в действие Инструкции по инспектированию и проверке территориальных подсистем РСЧС".

5. Методические рекомендации для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по вопросу обеспечения осуществления мер, направленных на повышение готовности субъектов Российской Федерации к реагированию на крупномасштабные чрезвычайные ситуации и пожары" (утв. МЧС России).

Д.Ю. Палин

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ЭЛАСТОМЕРНОГО МАТЕРИАЛА В РАЗЪЁМНЫХ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

Рассмотрены проблемы существующих уплотняющих устройств разъемных фланцевых соединений. Предложена магнитная система, состоящая из магнитного эластомерного материала. Представлены рабочие температурные параметры эксплуатации магнитного эластомерного материала. Дополнительным герметизатором магнитной системы рекомендована магнитная жидкость.

Ключевые слова: разъемные фланцевые соединения, уплотняющий элемент, магнитный эластомерный материал, магнитная жидкость.

D.Y. Palin

APPLICATION OF MAGNETIC ELASTOMERIC MATERIAL IN PLUGGING FLANGE COMPOUNDS

This article discusses the problems of existing sealing devices of split flange connections. A magnetic system consisting of a magnetic elastomeric material is proposed. Operating temperature parameters of magnetic elastomeric material operation are presented. Magnetic fluid is recommended as an additional sealer of the magnetic system.

Key words: split flange connections, sealing element, magnetic elastomeric material, magnetic fluid.

Как известно, разъемные фланцевые соединения являются одними из самых распространенных устройств, которые относятся к уплотнительной технике и применяются в промышленности для соединения и герметизации отдельных частей аппаратов, трубопроводной арматуры, датчиков контрольно-измерительных приборов и т.д. Востребованность фланцевых соединений обусловливается рядом достоинств, самым главным из которых является возможность многократного монтажа и демонтажа [1].

В роли уплотняющего элемента фланцевых соединений служат прокладки, которые в процессе эксплуатации находятся в сжатом состоянии между двумя фланцами. Зачастую уплотняющие прокладки состоят из резины либо фторопласта. Однако такие прокладки под влиянием комплексных факторов, таких как усилие затяжки болтовых соединений, давление жидкой или газовой среды, транспортируемой по трубопроводу, температурных колебаний, гидроударов и т.д. разрушаются. Следовательно, образуются утечки, которые могут сопровождаться выбросом вредных веществ в окружающую среду или пожаром [2].

Для того чтобы уменьшить вероятность разгерметизации фланцевых соединений, а также продлить срок их службы, предлагается использовать магнитный эластомерный материал в качестве уплотняющего элемента и магнитную жидкость в качестве дополнительного герметизатора.

На рис. 1 представлен образец магнитного эластомерного материала и магнитная жидкость, которая удерживается пондеромоторной силой в присутствии магнитного поля.

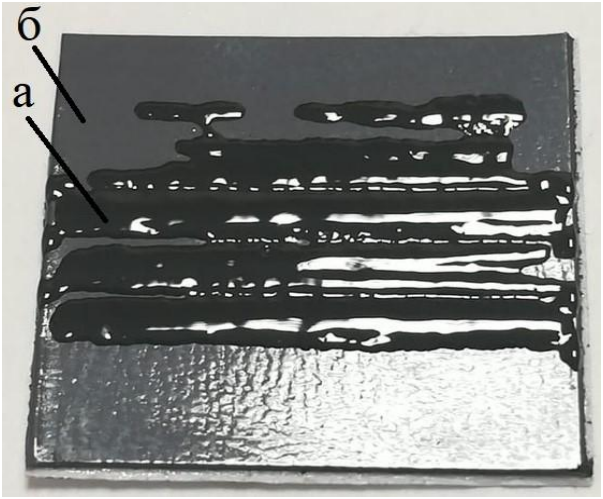


Рис. 1. Распределение магнитной жидкости – *а*;
на поверхности магнитного эластомерного материала – *б*

Магнитные эластомерные материалы состоят из полимерной матрицы (где полимер выбран из ряда: натуральный каучук, акрилатный каучук, бутадиен-нитрильный каучук, бутадиеновый каучук и.т.д.) и магнитного наполнителя (например, Fe, FeNi, Alniko и т.д.). Минимально возможная температура эксплуатации таких материалов составляет -40 °*C*, а максимально возможная достигает +80 °*C*. Магнитные эластомерные материалы намагничиваются с одной стороны таким образом, что силовые линии магнитного поля располагаются параллельно поверхности материала. Магнитные полюса, чередующиеся на поверхности материала, обеспечивают надежное крепление к притягивающим магнитным поверхностям [3, 4].

В качестве смазочного материала и дополнительного герметизатора выступает магнитная жидкость (рис. 1) на кремнийорганической основе. Эти жидкости имеют намагниченность насыщения около 100 *кА/м*, что является хорошим показателем для их эффективного применения в области уплотнительной техники [5].

Таким образом, согласно теоретическим исследованиям, магнитный эластомерный материал, выступающий в роли уплотняющего элемента, способен обеспечить надёжность, долговечность и безопасную эксплуатацию разъёмного фланцевого соединения. Для более детального подтверждения теоретического исследования требуется провести эмпирическое исследование.

Литература
1. Криогенные технологии CRYONICA. https://predklapan.ru/blog/flantsevye-soedineniya.
2. Типы утечек из фланцевых соединений. https://npoet.ru/tipy-utechek-iz-flantsevyh-soedinenij/
3. Патент 2 522 546 от 20.07.2014. Магнитный эластомер / Крамаренко Е.Ю., Хохлов А.Р., Степанов Г.В., Семисалова А.С., Перов Н.С., Стороженко П.А. http://www.freepatent.ru/images/img_patents/2/2522/2522546/patent-2522546.pdf.
4. Магнитный винил – современный доступный материал http://www.ndfeb.ru/news/mag-world/index.php?ELEMENT_ID=7349.
5. Берковский Б.М., Медведев В.Ф., Краков М.С. Магнитные жидкости. М.: Химия, 1989. 240 с.

А.А. Таныгина

ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Рассмотрены показатели эффективности государственного пожарного надзора. Проведён анализ профилактической деятельности в сравнении с 2015 и 2018 годах на примере городского округа "город Йошкар-Ола" в Республике Марий Эл. Разобраны вопросы профилактической работы.

Ключевые слова: профилактическая деятельность, государственный пожарный надзор, показатели эффективности.

A.A. Tanygina

PERFORMANCE INDICATORS OF PREVENTIVE ACTIVITY OF THE STATE FIRE SURVEILLANCE ON THE EXAMPLE OF THE YOSHKAR-OLA CITY OF THE REPUBLIC OF MARI EL

The article discusses the performance indicators of state fire surveillance and analyzes the preventive activities in comparison with 2015 and 2018 using the example of the urban district "Yoshkar-Ola city" in the Republic of Mari El. The issues of preventive work were dealt with.

Key words: preventive activities, state fire supervision, performance indicators.

Контрольно-надзорная деятельность (КНД) государства весьма многообразна, масштабна и затратна. Только на федеральном уровне в Российской Федерации 50 федеральными органами исполнительной власти на начало 2018 г. осуществлялось 160 видов государственного контроля (надзора). На региональном уровне – 44 вида регионального государственного контроля (надзора) и 11 видов муниципального контроля. По оценкам Минэкономразвития России, в системе контрольно-надзорных органов на федеральном уровне работает более 200 *тыс.* человек, а совокупные расходы на данную деятельность составляют более 500 *млрд* рублей в год.

Издержки бизнеса от избыточного административного давления оцениваются различными экспертами от 2 % до 5 % ВВП, что в денежном выражении составляет от 1,5 до 3,5 *трлн* рублей [4]. Немало вопросов и к обоснованности и полезности (результативности и эффективности) КНД.

В 2016 г. началась реализация приоритетной программы по реформированию КНД, определившей в качестве ключевых целей: снижение уровня ущерба охраняемым законом ценностям, снижение уровня материального ущерба по контролируемым видам рисков; снижение административной нагрузки при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля на организации и граждан, осуществляющих предпринимательскую и иные виды деятельности; повышение качества администрирования контрольно-надзорных функций государственного контроля (надзора) и муниципального контроля, включая оптимизацию использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов [3].

Поэтому важным и актуальным является исследование показателей оценки эффективности надзорных органов, в первую очередь государственного пожарного надзора (ГПН), с учетом особенностей его функционирования на основе анализа мероприятий в рамках программы "Реформа контрольной и надзорной деятельности".

Так, научным сообществом Академии ГПС МЧС проводятся исследования в данной области и предложен ряд показателей для оценки эффективности деятельности ГПН [7].

Рассмотрим показатели эффективности ГПН в области профилактической деятельности на примере отдела надзорной деятельности и профилактической работы городского округа "город Йошкар-Ола" Главного управления МЧС России по Республике Марий Эл. Взяты основные показатели количества зарегистрированных пожаров, погибших и травмированных людей, а также материальный ущерб от пожаров. Важно учитывать, что за последние годы усилились требования к инспекторам ГПН в области профилактической деятельности, это связано с увеличением пожаров и гибелью детей в жилом секторе, а также пожаров малого и среднего бизнеса на территории Российской Федерации.

Для сравнительного анализа возьмём показатели за 2015 и 2018 гг., это связано с изменением названия "отдела надзорной деятельности" на "отдел надзорной деятельности и профилактической работы" (табл. 1). Отметим, что до изменений надзорный орган также занимался профилактической деятельностью в жилом секторе и на других объектах.

Ранее инспектор пожарного надзора при согласии собственников входил на территорию и обследовал жилое помещение, и при выявлении нарушений требований пожарной безопасности, лицо, допустившее данное нарушение, привлекалось к административной ответственности. В настоящее время эта работа также проводится, но основная задача направлена на обучение населения мерам пожарной безопасности.

Таблица 1

Сравнительные показатели за 2015 и 2018 гг.

Основные показатели	2015 год	2018 год
Количество зарегистрированных пожаров	220	198
Количество погибших	10	6
Количество травмированных	12	12
Ущерб от пожара (в ценах 2018 г.), *руб.*	9556260	29308000

За 2015 и 2018 гг. на территории городского округа "город Йошкар-Ола" количество пожаров и погибших уменьшилось, но прямой материальный ущерб увеличился почти в четыре раза.

Несмотря на тенденцию сокращения числа пожаров и случаев гибели людей, ситуация с пожарами оценивается как весьма сложная. Степень негативного влияния их последствий на состояние социальной, техногенной и экономической безопасности недопустимо высока. Особое значение в этих условиях приобретают вопросы повышения эффективности работ по предотвращению пожаров на основе улучшения деятельности государственной противопожарной службы и особенно ГПН.

С целью уменьшения гибели людей и стабилизации обстановки с пожарами проводятся надзорно-профилактические мероприятия с доведением информации требований пожарной безопасности, раздачей памяток и листовок на противопожарную тематику, а также проводятся занятий на уличных сходах и собраниях. В образовательных учреждениях в рамках открытых уроков до учащихся доводится информация об основных причинах пожаров и правилах поведения в весенне-летний пожароопасный период.

Управленческие решения департамента надзорной деятельности направлены на повышение эффективности работы КНД. При осуществлении плановых и внеплановых проверок на объектах разных классов функциональной и пожарной опасности проводятся дополнительные инструктажи о мерах пожарной безопасности.

В профилактической работе задействованы подразделения не только государственной противопожарной службы, а также органы местного самоуправления. Вопросы профилактической деятельности состояния противопожарной защиты объектов рассматриваются на заседании комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности. Ежемесячно подготавливаются заметки в средства массовой информации по пожарной безопасности, выступления на телевидении и радио для информирования населения. Кроме того, для повышения эффективности профилактической деятельности ГПН организовано размещение баннеров на улицах города и воспроизведение аудио-видео записей на остановках общественного транспорта, а также на квитанциях об оплате коммунальных услуг обозначены правила пожарной безопасности.

За 2018 год на территории городского округа "город Йошкар-Ола" посещено 947 частных домовладений и многоквартирных жилых домов, из них места проживания многодетных семей – 97, одиноких престарелых граждан – 37 и неблагополучных граждан – 73. В рамках профилактической работы проинструктировано 5845 человек, вручено 13160 памяток.

Вся вышеперечисленная работа, направленная на результативность профилактической деятельности ГПН, а также на сокращение количества пожаров, погибших, травмированных и уменьшение ущерба от пожаров, ориентирована на повышение эффективности работы ГПН в сферах его деятельности. Важно отметить, что существует множество других факторов, которые необходимо учитывать при проведении профилактической работы, непосредственно влияющие на количество пожаров.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 17 мая 2016 г. № 934-р (ред. от 27.04.2018 г.) "Об утверждении основных направлений разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности".

2. Распоряжение Правительства РФ от 23.05.2017г. № 999-р "О внесении изменений в основные направления разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 17.05.2017 № 934-р".

3. Ганус А.А. Реформа контрольно-надзорной деятельности государственной власти в России и оценка ее эффективности // Вестник Санкт-Петербургской юридической академии. 2018. № 3 (40). С. 15-19.

4. Пояснительная записка к проекту Федерального закона № 332053-7 "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации".

И.В. Ефимов

МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Затронуты вопросы необходимости разработки программных продуктов, основанных на современных технологиях, способных эффективно осуществлять обмен информацией и поддерживать её актуальность и предлагать правильные решения.

Ключевые слова: поддержка, модель базы данных, система, принятие решений.

I.V. Yefimov

CRISIS MANAGEMENT SUPPORT MODEL

The work touched upon the need to develop software products based on modern technologies that can effectively exchange information and maintain its relevance and offer the right solutions.

Key words: support, database model, system, decision making.

С каждым годом чрезвычайные ситуации приносят огромный ущерб экономике страны и ее гражданам, в связи с чем вопрос эффективного прогнозирования возникновения таких ситуаций и управления силами и средствами, привлекаемыми для их ликвидации, стоит особенно остро.

Однако, существует ряд проблем, с которыми сталкиваются сотрудники центров управления в кризисных ситуациях (далее ЦУКС) МЧС России при осуществлении управления силами и средствами.

Например, при ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций в ЦУКС МЧС России поступает огромное количество информации, зачастую противоречивой, что связано с повышенным стрессом, риском, сменой руководителей ликвидации чрезвычайной ситуации, возникающими форс-мажорными обстоятельствами, ограниченным временем на принятие решений и передачу информации. В таких условиях выбор наиболее рациональных действий лицами, принимающими решения – затруднен. Развитие информационных технологий, повсеместное постепенное внедрение систем искусственного интеллекта в повседневную деятельность людей позволяет рассмотреть вопрос разработки систем поддержки антикризисного управления для целей МЧС России, что позволит максимально снизить риск принятия неэффективных решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также осуществлять прогнозирование и предупреждение новых.

Для достижения этой цели предлагается проведение следующих мероприятий:

1. Анализ системы повседневного и оперативного управления в ЦУКС МЧС России.

2. Анализ сведений, необходимых должностным лицам ЦУКС МЧС России для принятия решений по ликвидации возникающих чрезвычайных ситуаций.

3. Анализ имеющихся программных продуктов и получаемой от них информацией.

4. Формирование баз данных на основе проведенного анализа.

5. Разработка алгоритма поддержки принятия решений соответствующими должностными лицами.

6. Программная реализация проекта.

В настоящее время в ЦУКС МЧС России имеется немалое количество систем, осуществляющих поддержку принятия решений, однако все они имеют ряд недостатков.

Наиболее существенный из них – отсутствие информационного обмена между системами. В результате использование базы данных одной системы в другой не позволяет получить актуальных сведений.

Кроме того, ни одна имеющаяся система не позволяет в полном объеме решать задачи своего направления. Например, данные спутникового мониторинга лесопожарной обстановки и актуальная метеообстановка находятся в разных программах, обработка этих данных осуществляется также другой системой, в результате задача по моделированию распространения лесного пожара решается с использованием нескольких баз данных, актуальность которых во времени различна, в связи с чем итоговая модель пожара значительно отличается от реальной, что, несомненно, может привести к неверному выбору решения по локализации возникшей чрезвычайной ситуации.

Разработка предлагаемого централизованного комплекса системы, позволяющей обмениваться поступающей информацией не только в пределах ЦУКС МЧС России в субъекте РФ, но и между системами сбора информации муниципальных администраций, а также в целом по единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее РСЧС) субъекта, приведет к значительному повышению поддержки принимаемых решений соответствующими должностными лицами.

Единая база данных (примерная модель представлена на рис. 1) и единая программная платформа, позволит осуществить интеграцию существующих несвязанных между собой систем поддержки принятия решений, разработку новых продуктов для комплексной автоматизации и повышения эффективности деятельности как ЦУКС МЧС России, так и в целом системы РСЧС всех уровней.



Рис. 1. Предлагаемая модель базы данных
системы поддержки антикризисного управления:
ИАС – информационно-аналитические системы;
СиС – силы и средства

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций".

2. Абрамов А.П. Разработка моделей поддержки управленческих решений при тушении пожаров на основе прецедентного подхода: дис. …канд. техн. наук. М., 2004. 251 с.

3. Антюхов В.И. и др. Системный анализ и принятие решений. СПб: СПбУ ГПС МЧС России, 2009. – 389с.

4. Артамонов В.С., Кадулин В.Е. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие. СПб.: СПбУ МВД России, Академия права, экономики и безопасности жизнедеятельности, 2002. 54 с.

А.А. Ефимов

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Проанализированы статистические данные о пожарах в зданиях торговых центрах. Выявлены недостатки существующей системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Рассмотрены проблемы принятия управленческих решений лицом, проводящим эвакуацию из здания при пожаре.

Ключевые слова: эвакуация, управление эвакуацией при пожаре, система оповещения и управления эвакуацией.

A.A. Yefimov

ORGANIZATIONAL MANAGEMENT DECISION SUPPORT AND EVACUATION MANAGEMENT IN CASE OF A FIRE

The paper analyzes statistical data on fires in buildings of shopping centers. Deficiencies of the existing warning and evacuation management system in case of fire are revealed. The problems of making managerial decisions by the person conducting the evacuation from the building in case of fire are considered.

Key words: evacuation, fire evacuation management, warning and evacuation management system.

В зданиях с массовым пребыванием людей, как правило, большая часть посетителей (более 70 %) игнорируют срабатывание систем оповещения о пожаре, что создает угрозу для их жизни и здоровья [1]. Поэтому принятие рациональных управленческих решений сотрудниками объекта во время эвакуации в рассматриваемых ситуациях напрямую связано со спасением людей.

За последние несколько лет произошел ряд крупных пожаров в торговых центрах (ТЦ), повлекших за собой гибель и травмирование людей. В табл. 1 приведены некоторые из крупных пожаров на подобных объектах.

Результаты анализа статистических данных, приведённых в сборнике [2] показали, что количество пожаров в год за период с 2014 по 2018 год уменьшается. Если оценивать распределение пожаров по видам объектов, на которых они произошли, то здания торгового назначения занимают 5 место, уступая зданиям жилого сектора, производственным зданиям, складам и прочим объектам. Это говорит о высокой пожароопасности рассматриваемого объекта.

Таблица 1

Крупные пожары в зданиях торговых центров

Дата	Место	Происшествие	Количество пострадавших
11.03.2015	г. Казань	Пожар в торговом центре "Адмирал". Площадь возгорания составила 4000 $м^2$	17 человек погибли, 70 пострадали более, 2 пропали без вести
19.01.2017	г. Тегеран, Иран	Пожар начался утром на 9 этаже и стал распространяться на верхние этажи, спустя 3 часа здание обрушилось	30 человек погибли, 75 получили травмы
08.12.2017	Раменский район Московской области	Пожар в торговом центре "Аист"	3 человека погибли
25.03.2018	г. Кемерово	Пожар в торговом центре "Зимняя вишня". Площадь возгорания составила 1500 $м^2$	60 человек погибли

Наиболее частыми причинами большого количества пожаров на данных объектах являются их большая площадь, большое количество помещений с различным функциональным назначением, сложная планировка и большое количество одновременно находящихся людей.

Анализируя данные, представленные на рис. 1, можно сделать вывод, что количество погибших на пожарах людей по причине невозможности принятия правильного решения и (или) самостоятельной эвакуации в период с 2015 по 2017 гг. уменьшалось, а в 2018 г. их количество возросло. В среднем, по этой причине ежегодно погибали 180 человек.

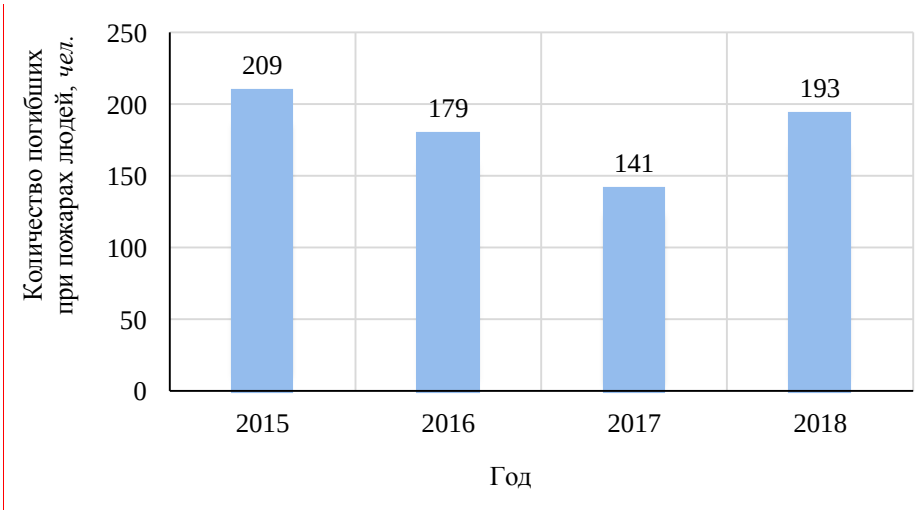


Рис. 1. Гистограмма распределения количества погибших при пожарах людей по причине невозможности принятия правильного решения и (или) самостоятельной эвакуации по годам

Таким образом, 2,3 % погибших людей не смогли принять правильного решения о сопутствующих действиях во время эвакуации при пожаре. Данный факт находит своё подтверждение в опубликованных результатах исследований. Так, в эксперименте [3] персоналу торгового центра предлагалось назвать по памяти эвакуационные выходы или места, где расположены указатели путей эвакуации, после чего полученные данные были сравнены с результатами ответа посетителей ТЦ на аналогичные вопросы. В результате эвакуационные пути и выходы у персонала и у посетителей оказались разные. Персонал в основном называл выходы, с которыми посетители не знакомы. Таким образом, при пожаре могут возникнуть затруднительные ситуации, когда персонал будет указывать на эвакуационные выходы, не знакомые посетителям.

Кроме того, в работе [4] приведены данные о том, что персонал не всегда может объективно оценить текущую ситуацию и указать безопасное направление движения. Поэтому приходится тратить время на исследование ситуации и сбор необходимой информации. Посетители зачастую игнорируют сигналы о пожаре, либо ожидают подтверждающих признаков пожара (задымления, массовая эвакуация, повышение температуры и др.).

Устранение факта дефицита информации в большой степени возлагается на систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), которая предназначена для своевременного информирования людей о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации. Однако, как показано в работе [4], СОУЭ не осуществляет поддержку деятельности персонала объекта в ходе организации и проведению мероприятий по эвакуации.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости совершенствования области поддержки принятия управленческих решений при организации и управлении эвакуацией людей при пожаре. Для решения задачи поставленной задачи, в первую очередь, необходимо формализовать цикл принятия управленческих решений, в контексте поставленной задачи. В общем виде он определён [5] и показан на рис. 2.

Этот комплекс включает в себя следующие этапы: мониторинг и анализ текущего состояния управляемой системы; прогноз развития; целеполагание; выбор технологии деятельности; планирование и распределение ресурсов; стимулирование (мотивация); контроль и оперативное управление; анализ и улучшения деятельности.

Для решения задачи организации и управления эвакуацией при пожаре необходимо адаптировать этот цикл с учетом особенностей рассматриваемых процессов. К примеру, этап "Стимулирование (мотивация)" персонала, задействованного в реализации запланированных мероприятий, необходимо либо исключить, либо, модернизировать, так как эвакуируемые заинтересованы в собственной безопасной эвакуации, однако, иногда их действия иррациональны.



Рис. 2. Управленческий цикл (комплекс задач управления)

На основе полученных результатов определено основное направление дальнейшей работы – постановка цели и комплекса задач, решение которых должно происходить персоналом объекта на этапах отсутствия (повседневная деятельность) и появления угроз (эвакуация из здания), а также разработка адаптированного управленческого цикла для решения задачи организации и управления эвакуацией при пожаре.

Литература

1. Шихалев Д.В., Хабибулин Р.Ш. Системы управления эвакуацией в зданиях торгово-развлекательных центров // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 6. С. 61-65.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник / Под общ. ред. Гордиенко Д.М. М.: ВНИИПО МЧС России, 2019. 125 с.

3. Carattin E. Wayfinding architectural criteria for the design of complex environments in emergency scenarios // Advanced research workshop proceedings. Santander. 2011. Pp. 209-222.

4. Шихалев Д.В. Информационно-аналитическая поддержка управления эвакуацией при пожаре в торговых центрах: дис. … канд. техн. наук. М., 2015. 175 с.

5. Новиков Д.А. Методология управления. М.: Либроком, 2011. 128 с.

М.В. Задорожный

ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЁННОСТЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведён анализ состояния пожарной техники ФПС ГУ МЧС России по Калининградской области, кадрового потенциала, возможности переоснащения и перегруппировки сил и средств с целью успешного выполнения задач по предназначению и возможности реагирования на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.

Ключевые слова: техническая оснащенность, пожарная техника, комплектование, кадровый состав, обеспечение пожарной безопасности.

M.V. Zadorozhny

TECHNICAL EQUIPMENT OF UNITS OF THE FEDERAL FIRE SERVICE OF THE KALININGRAD REGION

The analysis of the condition of fire fighting equipment of the Federal Border Guard Service of the Ministry of Emergencies of Russia for the Kaliningrad Region, personnel potential, the possibility of re-equipment and regrouping of forces and means in order to successfully complete the tasks for the purpose and the ability to respond to emergency situations of a natural and technogenic nature is carried out.

Key words: technical equipment, fire fighting equipment, staffing, ensuring fire safety.

Некоторая отдаленность и эксклавность Калининградской области не позволяет оперативно перебросить технику для ликвидации крупномасштабных аварий и катастроф. В связи с чем, техническая оснащенность группировки пожарно-спасательных сил ГУ МЧС России по Калининградской области представляет актуальность в плане возможности реагирования территориального гарнизона на все возможные природные и техногенные чрезвычайные ситуации.

В последние годы происходит плановая замена техники и аварийно-спасательного оборудования, но поставки не совсем учитывают специфику региона, структуру пожарно-спасательных сил, в регион мало поступает инновационной техники, не учитывается необходимость наличия универсальных видов техники. Требуется тщательная оценка состояние парка пожарной и аварийно-спасательной техники, разработка направлений и перспективного плана комплектации техникой и оборудованием пожарно-спасательного гарнизона, удовлетворяющей потребностям региона с учетом специфики пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Остро стоит вопрос с вспомогательной и специализированной техникой. Если для тушения пожаров пожарно-спасательный гарнизон в количественном отношении обеспечен основными пожарными машинами, то для выполнения задач по ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций

их явно недостаточно. Например, для обеспечения жизнедеятельности при выходе из строя энергосистем, ликвидации коммунальных аварий, крупных дорожно-транспортных авариях, пожаров и чрезвычайных ситуаций в акватории портов и других событий, требуется особая техника, причем не узко специализированная, а универсальная, исключающая возможность простоя и дополнительного финансирования. Кроме того, следует учесть кадровый состав пожарно-спасательного гарнизона, который должен уметь использовать данную технику, применять на практике все технические возможности современных пожарных и специальных автомобилей, пожарно-спасательного оборудования. Техническая оснащенность и кадровый потенциал определяет техническую готовность пожарно-спасательного гарнизона для выполнения всех региональных задач по ликвидации пожаров, аварий и чрезвычайных ситуаций.

Также следует отметить, что типовые штаты комплектования подразделений федеральной противопожарной службы не позволяют использовать сверхштатную технику, а также один тип техники за счёт другой.

Техническая готовность пожарной техники определяется:

- исправным техническим состоянием;

- укомплектованностью пожарно-техническим вооружением, аварийно-спасательным оборудованием, другими комплектующими изделиями и инструментом согласно нормам табельной положенности;

- соответствием внешнего вида, окраски и надписей требованиям ГОСТ Р 50574, ГОСТ Р 53247;

- наличие специалистов и их компетенциям по способности использовать и обслуживать технические средства.

Окраска и надписи на автотехнике влияют на техническую готовность косвенно и не требует значительных финансовых затрат. Установлено, что в Калининградском пожарно-спасательном гарнизоне окраска соответствует предъявляемым требованиям.

Техническое обслуживание и ремонт техники организован по планово-предупредительной системе.

Анализ состояния техники по срокам эксплуатации показал, что более 15 лет эксплуатируется 52 % от общей численности основной пожарной техники, от 10 до 15 лет – 8 %, от 5 до 10 лет – 14 %, менее 5 лет – 28 %. Таким образом, две трети парка пожарной техники требуют плановой замены. Более сложная ситуация со специальной техникой. Развитие туристического кластера, увеличение высотности гражданского строительства требует дополнительного дооснащение подразделений высотной техникой или замены на высотную с большими техническими возможностями.

В Главном управлении в соответствии с приказом МЧС России от 25.03.2019 №167 "О проведении пилотного проекта по переходу территориальных органов и сил МЧС России на функционирование в новой штатной структуре" следует учесть, не только штатные изменения, но и обоснованное дооснащение техникой и оборудованием. Для этого проведен анализ пожаров, аварий, чрезвычайных ситуаций природного характера на предмет использования техники, её возможностей по оптимальному реагированию сил и средств РСЧС. Определены работы, которые не могут или не в полной мере выполнить имеющая техника.

На основании приказа МЧС России от 30 декабря 2005 г. № 1027 "О дополнительных мероприятиях по формированию федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" определен недостаточность комплектование личным составом, необходимостью перемещения личного состава и техники, а ряде случае дополнительного комплектования.

Стоит отметить недостаток квалифицированного личного состава, имеющего опыт в эксплуатации современной пожарной техники.

В соответствии с приказом от 15 октября 1997 г. №614 "Об утверждении Инструкции по проверке и оценке состояния вооружения и техники в соединениях, воинских частях гражданской обороны, подведомственных МЧС России учреждениях и предприятиях" коэффициент технической готовности – это отношение количества исправной и работоспособной техники к их списочному составу.

Он выражается через отношение числа дней Дэ или автомобиле-дней АДэ эксплуатации пожарных автомобилей к сумме числа дней эксплуатации и дней простоя Др на ТО и в ремонте:

$$\alpha_т = \frac{Дэ}{Дэ + Др}.$$

Коэффициент технической готовности является одним из показателей, характеризующих работоспособность автомобильной техники, увеличение коэффициента технической готовности способствует повышению работоспособности автомобильной техники.

При определении КТГ к неисправным машинам относятся машины, числящиеся по учетным данным в капитальном (сверх 40 % запланированных на год), среднем (сверх 20 % запланированных на год) ремонте, ожидающие ремонта, а также неисправные машины.

Состояние автомобильной техники оценивается в соответствии с требованиями, изложенными в табл. 1.

Таблица 1

Состояние автомобильной техники

Оценка состояния автомобильной техники	Коэффициент технической готовности
Отлично	не ниже 0,90 При этом более половины машин оценено "отлично"
Хорошо	не ниже 0,88 При этом более половины машин оценено не ниже "хорошо"
Удовлетворительно	не ниже 0,85
Неудовлетворительно	ниже 0,85 или при наличии неработоспособных машин, содержащихся в "НЗ"

Таблица 2

Коэффициент технической готовности подразделений Главного управления

Наименование подразделения	Числится по штату	В исправном состоянии	Коэффициент технической готовности
Главное управление	32	28	0,88
ФГКУ "1 ОФПС по Калининградской области"	206	185	0,89
ФГКУ "Центр ГИМС по Калининградской области"	49	42	0,86
ФКУ "ЦУКС ГУ МЧС России по Калининградской области"	8	7	0,88
ФАУ "ЦМТО ФПС по Калининградской области"	14	10	0,72
ФГБУ "СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области"	3	2	0,67
Итого:	312	274	0,88

Таким образом, обслуживание и ремонт пожарной техники на удовлетворительном уровне, даже не смотря на высокий процент устаревшей техники.

При выделении дополнительной численности и доукомплектованием техникой в обязательном порядке следует учесть решаемые пожарной частью задачи.

Наметившийся рост применения новейших образцов наукоемкой и дорогостоящей техники при тушении пожаров в значительной степени способствует сокращению основных показателей оперативного реагирования на пожары, снижению потерь от них и экономии средств на эксплуатацию техники. При плановой замене и оснащению техникой следует стремиться к тому, чтобы доля такой техники была не менее 30 %.

Литература

1. Сулименко В.А., Ищенко А.Д., Соколов С.В., Роенко В.В. Разработка региональной системы оснащения территориальных органов, учреждений и организаций МЧС России с учетом специфики деятельности подразделений и характеристики природных и техногенных опасностей в зоне ответственности Северо-Кавказского регионального центра МЧС России / Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 270 с.

2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. К вопросу о нормативах положенности основной и специальной пожарной техники для городов и населённых пунктов России // Пожарное дело. 2009. № 1. С. 38-40.

3. Стратегия национальной безопасности в Российской Федерации до 2020 года. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537 / Собрание законодательства РФ", 18.05.2009, №20, ст. 2444.

А.А. Апарин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Представлено описание неформальных "законов инноваций", на основе которого кратко даются определённые рекомендации по применению инструментов инновационного менеджмента, наиболее отвечающих современным требованиям проектирования товаров в области обеспечения безопасности населения.

Ключевые слова: техносферная безопасность, инновации, форсайт, национальная технологическая инициатива.

A.A. Aparin

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INNOVATIONS IN THE FIELD OF TECHNOSPHERE SAFETY

The description of informal "laws of innovation" is presented, on the basis of which certain recommendations are briefly given on the use of innovative management tools that best meet modern requirements for the design of goods in the field of ensuring public safety.

Key words: technosphere safety, innovations, forsythe, national technology initiative.

Обеспечение безопасности является одной из основных функций государства. Ввиду развивающихся технологий, возникают новые явления, потенциально опасные для жизни и здоровья человека, повышаются риски возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. В связи с этим, особое значение имеет становление и развитие системы разработки и внедрения инноваций в области безопасности населения.

Инновацией, в широком смысле слова, является материальная (изобретение) или нематериальная новация (процессы, услуги), имеющая товарную или производственную форму, выведенная на рынок и доступная к потреблению заинтересованных лиц. Рынок инноваций является довольно "гибкой" системой, ориентирующийся в формировании конъюнктуры

в основном на тенденции в формировании новых технологических укладов и прогнозировании новых научно-технических революций. Изобретение, отвечающее текущим тенденциям или грамотно спроектированная новация на средне-, долгосрочную перспективу, должны без труда перейти в следующую стадию жизненного цикла, то есть, приобрести статус "инновации". На рисунке 1, переходный процесс обозначен участком кривой AB.

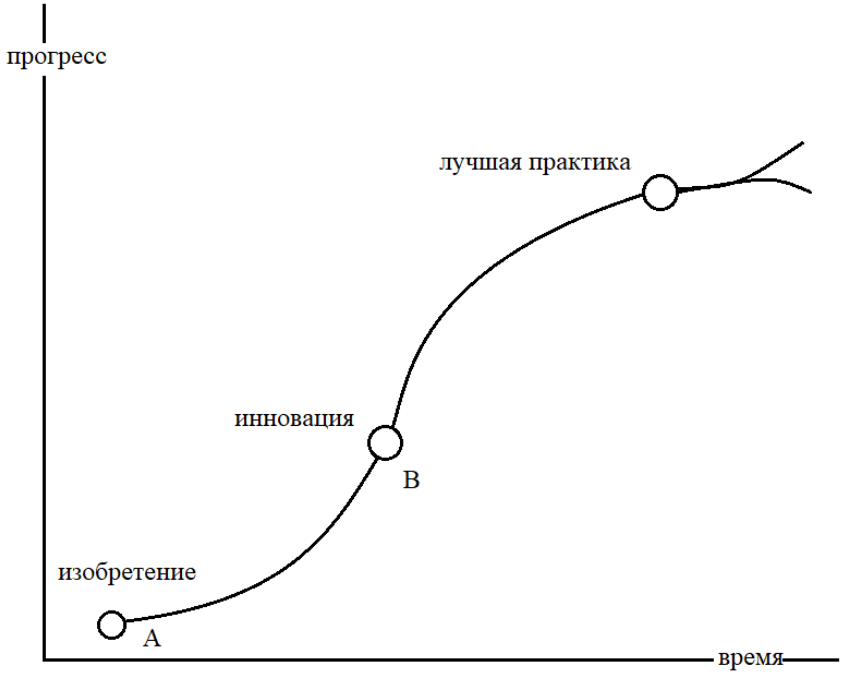


Рис. 1. Фрагмент жизненного цикла инновации

Но, в данный момент, в период становления шестого технологического уклада и постепенного приближения к четвертой научно-технической революции, глобальные изменения происходят не только в технологиях, но и в процессах управления, в том числе и в менеджменте рынка инноваций. Современные тенденции оказали значительное влияние на создание новых подходов к работе с инновациями [1].

Новации в области обеспечения безопасности и инновации, которые появляются в результате этого, являются кластером продуктов и процессов, стоящих особняком, ввиду специфичных задач, которые им необходимо решать. Поэтому, нуждаются в особом подходе к собственному проектированию.

Стоит принимать во внимание существование неформальных "законов инноваций", озвученных Эриком Райсом на конференции "User Experience Russia 2011" в докладе: "Инновации против лучших практик-конфликт или новые возможности?" [2].

Актуальны первый и шестой "законы инноваций" соответственно: "если инновация не решает проблему, то она её создает", "изобретатели соревнуются, а инноваторы объединяют усилия".

В данном случае инновация должна решать проблему: проблему обеспечения безопасности людей, или, например, улучшения условий труда пожарных-спасателей.

Определяющими факторами отнесения изобретения к инновации в области безопасности будет являться, в первую очередь, факт решения проблемы, а во вторую – присутствие на рынке.

Что касается шестого "закона": конкурентную борьбу за тендер производителями не совершенных товаров. Почти каждая компания является патентообладателем, участвующим в экономической гонке.

Но, актуальность для отрасли, в целом, должна заключаться в создании действительно хорошего продукта. Партнёрская интеграция, с целью решения проблемы создания хорошего продукта, между компаниями, конкурирующими на рынке, вряд ли возможна.

Если интеграция новаторов между компаниями не совсем возможна, то интегрировать новаторов нужно внутри отдельно взятой компании и использовать следующие методы:

- привлечение кросс-функциональных специалистов;
- организация стажировок для талантливых студентов, аспирантов вузов в отечественных компаниях;
- современные инструменты управления HR и продукт-management.

Для создания инноваций, соответствующих вышеперечисленным "законам", эффективным методом является проведение форсайт- (тренд-) сессий.

Форсайт – это инновационный инструмент моделирования будущего. Основа технологии – совместная работа участников на карте времени. Авторы и участники форсайт-сессии не просто оценивают вероятности и риски возникновения тех или иных условий, а проектируют свою текущую деятельность таким образом, чтобы увеличить вероятность желаемых событий и погасить нежелательные тренды [3].

Состав участников тренд-сессии по вопросам проектирования инноваций в рассматриваемой области, должен включать, в первую очередь лиц, в отношении которых планируются мероприятия по обеспечению безопасности. Обязательным является включение в работу: представителей органов местного самоуправления, ученых, представителей реального сектора экономики, экономически не заинтересованных специалистов и экспертов. В данном сочетании, при создании продукта, будут учтены и выявлены различные проблемные моменты, которые помогут в будущем повысить эффективность, востребованность и экономический потенциал разработки.

Также, для создания инновации, отвечающей не только потребностям целевой аудитории, производителей, но и интересам государственной научно-технической политики и, способствующей развитию научного потенциала страны, целесообразно опираться на матрицу Национальной технологической инициативы (НТИ), которая является визуализацией программы частно-государственного партнерства по развитию новых рынков на базе высокотехнологичных решений, которые будут определять развитие российской экономики через 15-20 лет. А также, на Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р "Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации". Последний документ определяет перечень "основных сквозных цифровых технологий", которые включены в матрицу НТИ.

На рис. 2 выделены основные точки соприкосновения положений этих документов, актуальные для наиболее эффективного планирования инноваций, в том числе на средне- и долгосрочную перспективу.

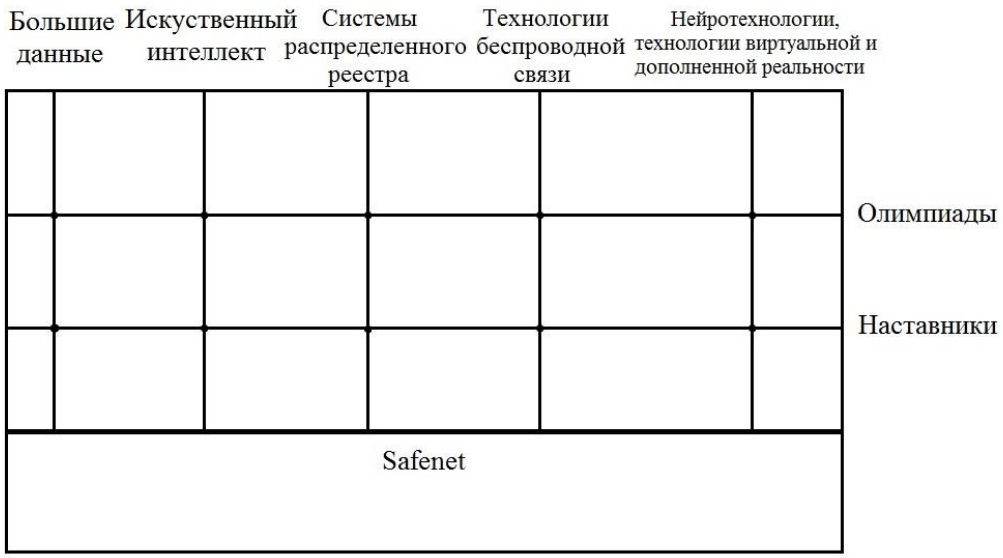


Рис. 2. Точки пересечения элементов матрицы НТИ,
актуальных при создании инноваций в области безопасности

Ввиду внедрения и развития систем "Безопасный город", отвечающей за дополнительную безопасность людей на определённых территориях, и "Умный город", которая призвана помочь в формировании более комфортной, эмпатийной к пользователям окружающей среды, уместно задуматься и начать работать в направлении общественной электронной техносферной безопасности. Программа Цифровая экономика Российской Федерации предлагает к разработке направление, именуемое Safenet.

Так как скоро довольно в большом масштабе общество будет иметь дело с внедренными системами обеспечения безопасности и регуляции определенных процессов функционирования – установки правил поведе-

ния, то хакерская атака, нарушающая данные закономерности и намеренно вводящая дезинформацию в формате BigData, может создать реальную чрезвычайную ситуацию, последствия которой достоверно, на данный момент, представить очень сложно. Поэтому, необходимо активнее проектировать инновационные продукты, рассчитанные на предупреждение потенциально возможных опасностей.

В заключение стоит отметить, что изобретение, которое будет отвечать требованиям реальной ситуации, при оптимальном сочетании экономических и практических параметров, станет легко внедряемой и прибыльной инновацией.

Литература

1. Апарин А.А., Закинчак А.И. Проблемы применения современных приемов инновационного менеджмента при внедрении технических инноваций для нужд РСЧС // Пожарная и аварийная безопасность. № 3. 2019. С. 36-42.

2. Репортаж с User Experience Russia 2011. http://optimization.com.ua.

3 Форсайт-сессия // Российская энциклопедия социальной работы. http://soc-education.ru.

А.Г. Литвиненко, Е.Б. Аносова, А.Н. Шушпанов

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОЛИГОННЫХ ПОЖАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОМЕЩЕНИИ

Предложено устройство для оценки характера распространения пламени пожара по поверхностям помещения во время полигонных испытаний. Для проведения испытания предполагается использовать как классические уравнения описания теплообмена, так и современные программные продукты.

Ключевые слова: конвективная колонка, зонная модель, полигонные испытания, температурное поле.

A.G. Litvinenko, Y.B. Anosova, A.N. Shushpanov

PROPOSAL FOR IMPROVING FIELD FIRE TESTS OF BUILDING MATERIALS IN THE ROOM

A device is proposed to assess the nature of the spread of fire flames on the surfaces of the premises during testing grounds. For the test it is supposed to use both classical equations of heat transfer description and modern software products.

Key words: convective column, zone model, polygon tests, temperature field.

В настоящий момент наибольшее количество пожаров происходит в гражданских зданиях, из которых основную часть составляют здания бытового сектора.

Значительное число пожаров в бытовом секторе характеризуются тем, что горючими материалами являются древесина и ткани (70 % от общего количества). По ущербу влияние горючего материала распределилось следующим образом: древесина – 68,98 %, шерсть, хлопок и т.п. – 11,3 %, синтетические изделия и волокна из них – 1,81 %, ЛВЖ, ГЖ – 1,8 %, резина и резинотехнические изделия – 1,97 % (всего 90,3 % от всей величины ущерба) [1].

Таким образом, пожар в жилых домах, в основном, связан с горением древесины. Это особенно характерно для сельской местности и садово-дачных товариществ, где большая часть строений в настоящий момент возводится из дерева различных пород.

Важнейшим направлением исследования тепло- и массообмена при пожаре был и остается эксперимент, который позволяет получать необходимую информацию об исследуемом процессе и проверять достоверность разрабатываемых моделей.

По характеру основных решаемых задач экспериментальные способы исследования могут быть разделены на три основные группы.

1. Натурные испытания. Проводятся на реальных объектах. Учитывая их большую трудоемкость и высокую стоимость, основные задачи при их выполнении – проверка отработанных моделей и получение экспериментальных данных для дальнейшего развития моделирования.

2. Полигонные испытания проводятся на различных специально созданных фрагментах, имеющих размеры близкие к реальным. Эти испытания позволяют производить полное или частичное моделирование процессов тепло- и массообмена при пожарах. Они используются, в основном, для отработки различных моделей, получения функциональных зависимостей для термогазодинамических параметров, в том числе и для получения их вероятностных характеристик.

3. Лабораторные методы исследования применяются в целях изучения закономерностей изменения различных параметров с использованием методов частичного моделирования. Эти методы должны обладать высокой точностью измерений и повторяемостью процессов исследования. С помощью методов частичного подобия, сходимость которых должна быть проверена при лабораторных и полигонных испытаниях, на лабораторных установках возможно получать значения различных величин (скорость выгорания, коэффициент недожога, коэффициент теплообмена), используемые в том числе для последующего численного эксперимента.

Зональный (зонный) метод моделирования пожара в помещении использует закономерности струйного течения и применяется для определения теплового воздействия очага пожара на строительные конструкции.

Механизм теплового взаимодействия между очагом горения и конструкциями зависит от взаимного расположения и геометрического размера факела и самих конструкций. Характеристики горючей нагрузки, свойства продуктов сгорания, теплотехнические характеристики конструкций, а также характер газообмена влияют на величину теплового взаимодействия очага с конструкциями.

Параметры, характеризующие условия развития пожара в помещении (температура, давление, состав газовой среды, массовые и тепловые потоки), в условиях локальных пожаров крайне неравномерны в объёме очага пожара. Их усредненные значения сильно отличаются от локальных значений. Начальная стадия пожара, при которой температура в помещении характеризуется сильной неоднородностью, очень важна для оценки характера последующего развития пожара, разработки мероприятий по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре, обнаружению и тушению пожара [2].

Скорость распространения огня по поверхности пожарной нагрузки является очень важной величиной, определяющей характер изменения площади пожара. Она зависит от большого числа факторов, имеющих физический характер (теплотехнические и пожароопасные свойства материалов, условия теплового взаимодействия очага пожара с материалами пожарной нагрузки, взаимное расположение материалов пожарной нагрузки к моменту возникновения пожара, состояние оконных и дверных проемов, сила и направление ветра, атмосферные явления).

Таким образом, исследования начальной стадии пожара могут быть полезными для уточнения картины тепловыделения и распространения опасных факторов при пожаре в бытовом помещении, где основные горючие вещества представляют собой целлюлозу: древесина, ткани, бумага.

В настоящий момент в России не существует официально рекомендованных экспериментальных методик оценки распространения теплового потока на начальной стадии пожара. Программные продукты, предназначенные для этой оценки, являются импортными, следовательно, доступ к ним ограничен. Кроме того, компьютерное моделирование не учитывает индивидуальных свойств горючей нагрузки в помещении, что в ряде случаев может повлиять на достоверность полученных результатов.

Для исследования индивидуальных свойств пожарной нагрузки и изучения начальной стадии пожара с использованием зонной модели была поставлена цель сконструировать установку, которая может непрерывно фиксировать изменение температуры в заданных точках изучаемого объекта. Данные исследования ведутся авторами статьи в Российском химико-технологическом университете им. Д. И. Менделеева на кафедре Техносферной безопасности.

Для предварительной оценки возрастания температуры на первичной стадии пожара был использован программный комплекс *FDS*.

Программа *FDS* (*Fire Dynamics Simulator*) – мощный инструмент для моделирования пожара, разработанный Национальным институтом стандартов и технологий США (*National Institute of Standards and Technology – NIST*). *FDS* моделирует сценарии пожара с использованием вычислительной гидродинамики (*CFD – computational fluid dynamics*), оптимизированной для низкоскоростных температурно-зависимых потоков. Данная программа реализует полевую модель распространения пожара [3].

В качестве объекта моделирования пожара взято условное помещение деревянной конструкции объёмом 173 $м^3$.

Основным материалом пожарной нагрузки является сосна. Общая её масса в помещении составила 18700 *кг*, сюда вошли как стены и пол, так и различные препятствия, находящиеся в помещении. Результаты моделирования фиксируются четырьмя датчиками (рис. 1), расположенными на высоте 1,7 *м* над уровнем пола.

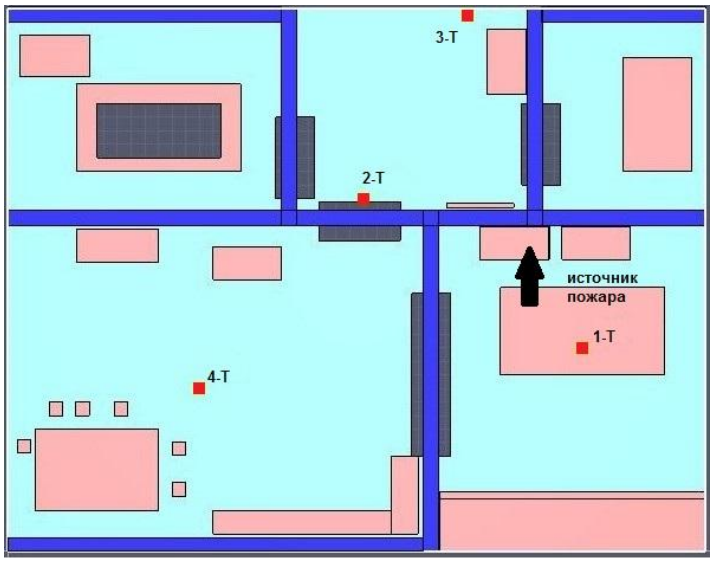


Рис. 1. Расположение температурных датчиков

Первый расположен непосредственно в комнате, в которой находится очаг возгорания, второй в дверном проеме, третий на выходе из помещения, то есть на пути эвакуации, и наконец, четвертый в соседнем помещении от того, в котором начинается пожар.

Время моделирования составило 80 секунд. За это время температура равная 70 °С была зафиксирована только на двух датчиках, а именно на 1-м на 26 секунде пожара и 4-м на 71 секунде, то есть на тех, которые находились в непосредственной близости от источника пожара.

Для проведения полигонных испытаний в первую очередь было необходимо подобрать аппаратно-программную систему, посредством которой можно было бы корректно собирать, обрабатывать и записывать данные. Для этих целей подходящей представляется платформа *Arduino* [4].

Для конструирования установки регистрации температуры были выбраны следующие комплектующие:

- *Arduino Mega* 2560;
- Модуль регистрации *V*1.0;
- *AC* 100 *V*-240 адаптер конвертер *DC* 9 *V* 1*A*;
- *MAX*6675 *k*-образный термоэлектродный сенсор;
- *LCD* 2004 дисплей с последовательным интерфейсом;
- Соединительные провода.
- Схема установки приведена на рисунке 2.

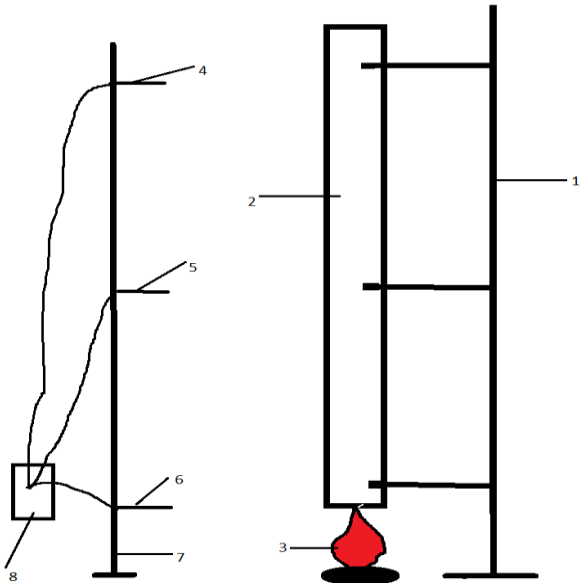


Рис. 2 Общая схема установки для измерения температуры в помещении при горении древесины
1 – штатив с закрепленным образцом древесины; 2 – образец древесины; 3 – источник зажигания; 4−6 –контрольные спаи термопар, закрепленных на 7 – штативе-держателе термопар; 8 – платформа Arduino Mega

С использованием установки, описанной выше, можно проводить исследования, направленные на уточнения значений параметров горения в объёме, моделирующем пожар в помещении.

Для выяснения скорости распространения пламени по поверхностям помещения необходимо установить количество тепла, получаемого ими в течение первичной фазы пожара.

Для определения тепла, которое получают поверхности, необходимы следующие параметры: температура окружающего газа, температура поверхности, которую омывает газ, коэффициент теплоотдачи прикосновением, коэффициент лучистой теплоотдачи, приведенная степень черноты системы, коэффициент излучения чёрного тела.

Температуру газа, омывающего поверхность, в случае вычисления согласно зонной модели пожара, в припотолочном слое определяют с помощью решения дифференциального уравнения, выражающего закон сохранения массы смеси газов и уравнения состояния идеального газа.

Измеряя температуру конвективной колонки горючего материала в припотолочном слое и температуру потолка с использованием термопар, регистрируя её в течение эксперимента, можно получить значение тепла, поглощаемое конструкциями помещения. Данная величина является важной составляющей зонной модели распространения пожара в помещении.

$$q_0 = \left\{ \alpha_K + \varepsilon C_0 \frac{\left[\left(\frac{t_\Г}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{Ст}}{100}\right)^4\right]}{t_\Г - t_{Ст}} \right\} (t_\Г - t_{Ст})$$

или

$$q_0 = (\alpha_К + \alpha_Л)(t_\Г - t_{Ст}),$$

где ε – приведённая степень черноты системы (справочная величина);

C_0 – коэффициент излучения абсолютно чёрного тела, равный 5,67 $Вт/(м^2 \cdot К^4)$;

α – суммарный коэффициент конвективной и лучистой теплопередачи;

$t_г$ – температура припотолочного слоя газа;

$t_{Ст}$ – температура тепловоспринимающей стенки.

Данная характеристика одна из составляющих скорости распространения пожара согласно зонной модели.

Предложенная авторами статьи установка для исследования начальной стадии пожара позволит получить данные, оценивающиеся по отношению ко времени их достижения и получить характеристику поведения образца во время пожара, с использованием которой можно точнее оценить уровень риска гибели людей в деревянных строениях.

Литература

1. Молчадский И.С. Пожар в помещении. М.: ВНИИПО МСЧ России, 2005. 456 с.

2. Ю.А. Кошмаров, Пузач С.В., Андреев В.В. и др. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 126 с.

3. Специальное издание НИСТ 1019-5 / Руководство пользователя программы FDS (Версия 5). Перевод ООО "СИТИС".

4. Аппаратная платформа Arduino. http://arduino.ru.

И.П. Антропов

ДИСЛОКАЦИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ

Показано, что время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова и их дислокация являются важными факторами для своевременного выполнения ими своих функций. Предложено с целью уменьшения времени следования к месту вызова регулярно проводить с личным составом подразделений практические занятия с выездами на объекты.

Ключевые слова: время прибытия, дислокация, пожарно-спасательное подразделение.

I.P. Antropov

DEPLOYMENT OF FIRE DEPARTMENTS IN SETTLEMENTS

It is shown that the time of arrival of fire and rescue units to the place of call and their deployment are important factors for the timely performance of their functions. It is proposed to reduce the time of the route to the place of the call to regularly conduct with the personnel of the units practical training with visits to the facilities.

Key words: arrival time, dislocation, fire and rescue unit.

Согласно статистике Саратовской области за первое полугодие 2019 года, зарегистрировано 4784 пожара, при этом погиб 81 человек, получили травмы 117 человек. Большинство пожаров возникло по причине неосторожного обращения с огнем, на них погибли 46 человек, при эксплуатации электрооборудования и электробытовых приборов погибли 10 человек, так же при нарушении правил эксплуатации погибло 39 человек. Наибольшее количество пожаров произошли в жилом секторе – 73 % от общества количества пожаров [1].

Ежегодно в населённых пунктах происходят пожары, которые наносят непоправимый ущерб имуществу, а также жизни и здоровью граждан. Огнём уничтожаются жилые дома, сельскохозяйственные ценности, животные. От скорости прибытия на место пожара напрямую зависит жизнь людей, а так же сохранность имущества.

Тушение пожаров в сельской местности часто затрудняется тем, что не всегда имеется необходимое противопожарное водоснабжение. Необходимо проводить своевременное техническое обслуживание, а также обновлять парк пожарных автомобилей. Стремительный рост городов строительство супермаркетов, развлекательных центров, новых жилых массивов препятствует быстрому проезду к месту происшествия.

Одним из главных факторов эффективного выполнения пожарного подразделения своих функциональных обязанностей является наименьшее время прибытия пожарного подразделения к месту сообщения. От сокращения времени прибытия снизится риск угрозы жизни и здоровья людям, а также материальный ущерб будет сведен к минимуму.

Основной проблемой является не выполнение требований по времени прибытия пожарных подразделений, связано это с нехваткой пожарных депо, а так же большой отдаленностью. Радиус пожарных частей распределен не равномерно, что приводит к увеличению места вызова пожарного подразделения. Время прибытия пожарно-спасательных подразделений на происшествия необходимо уменьшать, только меры, принимаемые для увеличения скорости подразделений, должно быть экономически целесообразным.

Деятельность пожарно-спасательных подразделений регулируется множеством нормативных документов, одним из которых является Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (далее – Технический регламент) [2]. Согласно п. 1 ст. 76, "Дислокация подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов определяется исходя из условий, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселений и городских округов не должно превышать 10 *мин*, а в сельских поселениях 20 *мин*". Данное условие трактуется специалистами достаточно произвольно.

В п. 1 ст. 76 Технического регламента говорится о времени прибытия первого пожарного автомобиля к месту вызова. Время прибытия состоит из времени сбора личного состава по тревоге и его следования к месту вызова. В соответствии с этим оценивается максимальное время прибытия пожарного автомобиля к месту вызова, пожарные подразделения должны прибыть к месту вызова в городе не позднее 10 *мин*, а в сельских поселениях не позднее 20 мин с момента поступления вызова.

Понятия среднее и максимальное значения времени прибытия пожарного автомобиля к месту вызова имеют отличия. Так, к примеру, среднее время прибытия пожарного автомобиля к месту вызова в городе составляет 8-9 *мин* (то есть норматив считается выполненным), хотя на самом деле реальное значение времени прибытия может достигать до 30 *мин*. Это и считается максимальным значением прибытия к месту вызова. Исходя из этого, можно сделать вывод, что максимальное значение прибытия в несколько раз больше среднего значения.

Порядок и методика определения местонахождения подразделений пожарной охраны в населённых пунктах устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности. Для определения количества и месторасположения подразделений пожарной охраны для населённых пунктов являются органы исполнительной власти.

Количество и местонахождение подразделений пожарной охраны на территории определяются на основании расчётного определения максимально допустимого расстояния от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо.

Определение местонахождения подразделений пожарной охраны начинается с составления списка объектов предполагаемого пожара, расположенных на территории населённого пункта. Для каждого объекта предполагаемого пожара рассчитывается максимально допустимое расстояние от него до ближайшего пожарного депо. В СНиП 2.07.01-89 сказано, что радиус зоны обслуживания пожарного депо, должен быть 3 *км* [3].

Так же пожарно-спасательные подразделения не всегда укладываются во временные рамки, это происходит из-за загруженности на дорогах. Попутные автомобили не всегда уступают дорогу боевому расчёту, что значительно увеличивает время прибытия подразделения.

Таким образом, при оценке скоростного режима до места вызова, нужно учитывать дорожную обстановку. С целью уменьшения времени следования пожарного подразделения, следует проводить оперативно-тактическое изучение района выезда, практические занятия с выездом на объект, выбирать наименьшее время следования до места с учётом загруженности дорожной обстановки и проведения ремонтных дорог на следуемом участке.

Литература

1. http://64.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/8233039.

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

3. Лобода А.В., Муконина И.А. Анализ расположения подразделений пожарной охраны в городах (на примере г. Воронежа) // Вестник Воронежского Института ГПС МЧС России. 2013. № 4 (3).

В.М. Мустафин

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ И ОБРАЗЦОМ НА ДЫМООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Проведена серия огневых испытаний по определению дымообразующей способности хвойной древесины при различной удаленности образца от нагревательного элемента. Обнаружено что на различной удалённости одна и та же плотность теплового потока приводит к разнице в температуре, что существенно влияет на результат испытаний.

Ключевые слова: дымообразующая способность, огневые испытания, расстояние до образца.

V.M. Mustafin

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF DISTANCE BETWEEN THE HEATING ELEMENT AND THE SAMPLE ON THE SMOKE FORMING ABILITY OF WOOD

Series of fire tests was carried out to determine the smoke-forming ability of coniferous wood at different distances of the sample from the heating element. It was found that the same heat flux density leads to a difference in temperature at different distances, which significantly affects the test result.

Key words: smoke-forming ability, fire tests, distance from sample.

Сегодня для определения пожароопасных свойств строительных и отделочных материалов используются, описанные в ГОСТ 12.1.044-2018 методы [1]. Одним из таких методов является определение дымообразующей способности. Данный метод направлен на определение коэффициента дымообразования, который служит для классификации материалов по дымообразующей способности. Однако данный параметр также необходим для расчётов времени блокирования путей эвакуации по потере видимости в дыму в качестве исходных данных. Для этих целей была использована установка по определению пожарной опасности конденсированных веществ и материалов [2], которая имеет ряд конструктивных отличий от стандартной установки по определению дымообразующей способности. Одно из которых заключается в конструкции камеры сгорания, представленной на рис. 1.

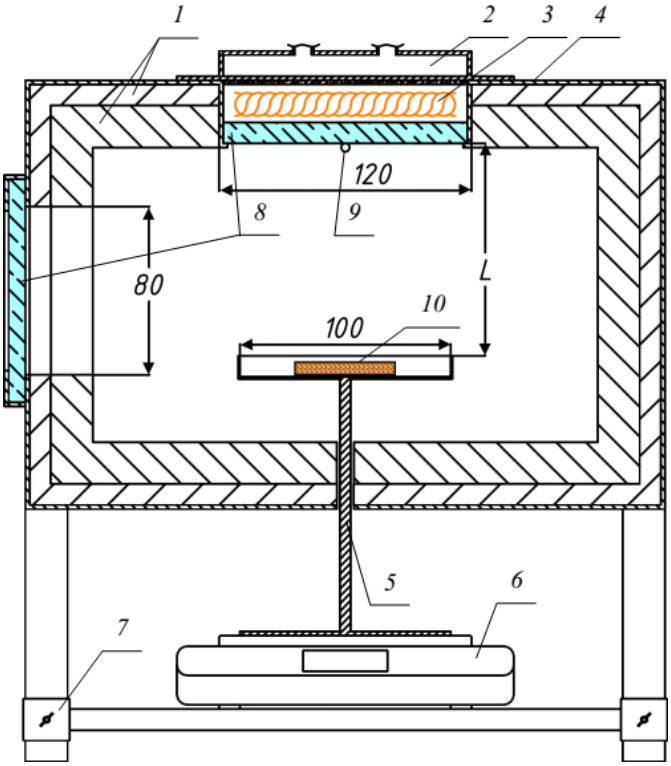


Рис. 1. Схема камеры сгорания экспериментальной установки:
1 – теплоизоляционный слой; *2* – камера водяного охлаждения;
3 – электронагревательный излучатель; *4* – наружная стенка камеры сгорания;
5 – держатель образца; *6* – электронные весы; *7* – система регулировки расстояния от электронагревательного излучателя до испытуемого образца; *8* – кварцевое стекло;
9 – низкоинерционная термопара; *10* – образец для испытания

Данная конструкция камеры сгорания позволяет визуально наблюдать за процессом терморазложения образца, измерять и записывать его массу на персональный компьютер в режиме реального времени, а также изменять расстояние от электронагревательного излучателя до испытуемого образца.

Для изучения влияния данного расстояния на пожароопасные свойства, исследуемого материала, а в частности дымообразующую способность были проведены замеры плотности теплового потока и температуры на различной удаленности от нагревательного элемента.

Измерение температуры (рис. 2) проводились с помощью термоэлектрических преобразователей типа ТПК 005 с диапазоном измерений от -40 до +1000 °*C* с погрешностью не более 6 %.

Измерения температуры внутри камеры сгорания проводились по схеме, приведенной на рис. 3 в плоскости, параллельной дверце камеры. Замеры проводились в 66 точках при различной интенсивности работы нагревательного элемента.

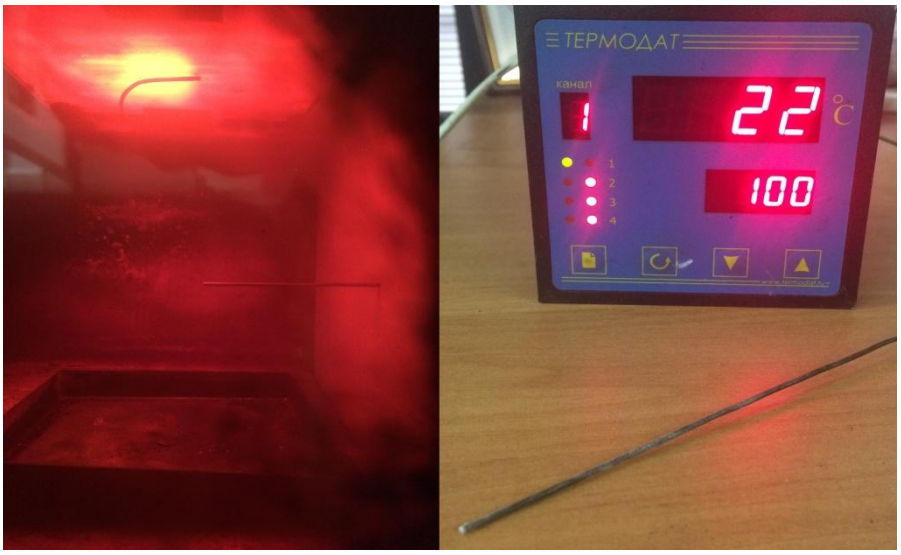


Рис. 2. Измерение температуры в камере сгорания

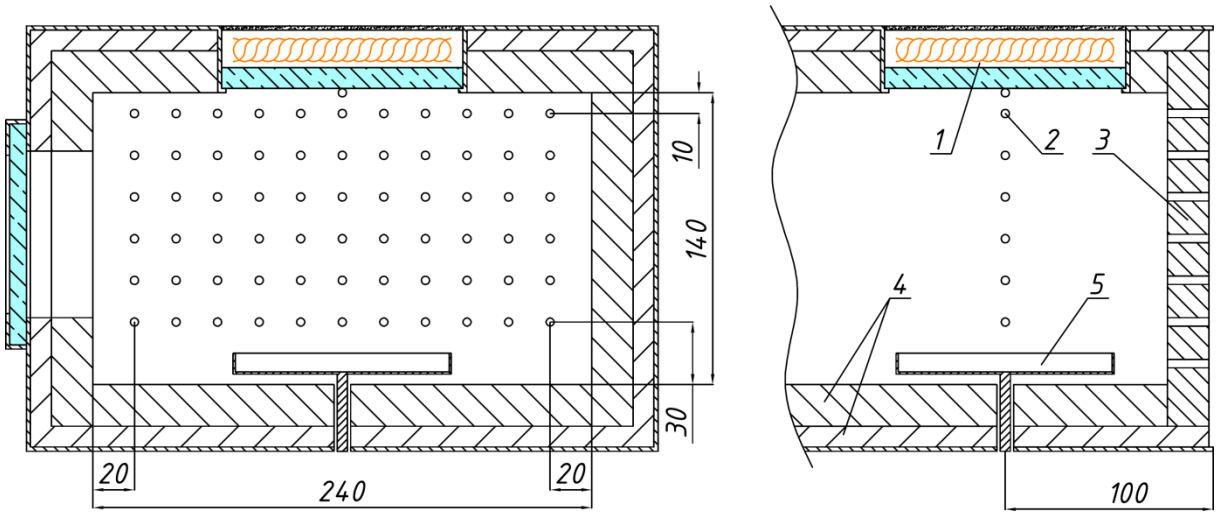


Рис. 3. Схема расположения точек измерения температуры в камере сгорания:
1 – электронагревательный излучатель; *2* – точка измерения температуры;
3 – стенка из теплоизолирующего материала с отверстиями под термопары;
4 – теплоизолирующие стенки камеры; *5* – держатель образца

Плотность теплового потока в отличии от температуры измерялась в трех точках (35, 55, 70 *мм*) в связи с габаритами используемого водоохлаждаемого датчика типа Гордон ФОА-013. Регистрация значений проводилась с помощью прибора с диапазоном измерений от 0 до 100 *мВ* и погрешностью, не превышающей ±8 %.

На основании полученных данных был проведен анализ серии огневых испытаний древесины хвойных пород размерами 30×30×3 *мм* и массой 1,23 ± 0,02 *г*, проводимых на данной установке.

Данные испытания проводились при, заданной плотности теплового потока равной 25 и 35 *кВт/м*^{2} и на разной удаленности образца от нагревательного элемента равной 35, 55 и 70 *мм*. Полученные зависимости представлены на рис. 4, из которого можно заметить зависимость, получаемого значения коэффициента дымообразования от изменения положения образца в вертикальной плоскости.

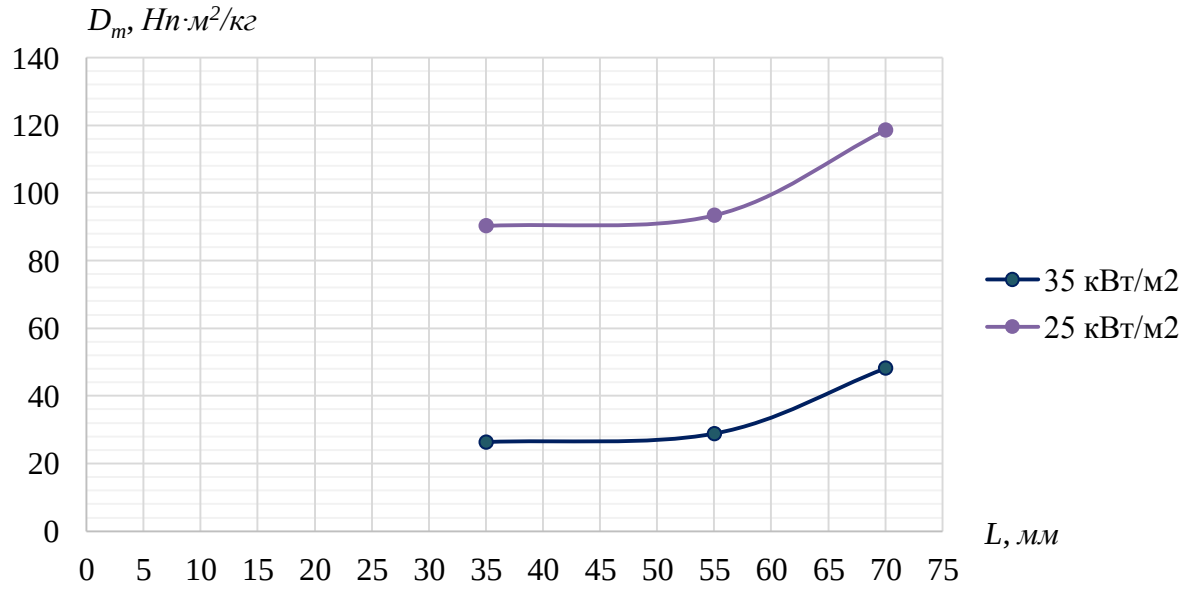


Рис. 4. График изменения значения коэффициента дымообразования от расстояния между образцом и электронагревательным элементом

Результаты данных испытаний более подробно представлены в табл. 1, в которой представлены следующие значения: q – плотность падающего теплового потока, *кВт/м*^{2}; L – расстояние между поверхностью образца и нагревательным элементом, *мм*; $t_н$ – регулировочная температура на внутренней поверхности нагревательного элемента, °*C*; t_o – температура на поверхности образца, °*C*; D_m – коэффициент дымообразования, *Нп·м*^{2}*/кг*.

Также для сравнения были проведены огневые испытания на тех же образца по стандартному методу [1], результаты которых представлены в табл. 2.

Как видно из таблиц, значения коэффициента дымообразования в значительной степени зависит от конструктивных особенностей установок [1, 2] и условий проведения испытаний.

Помимо этого установка по определению пожарной опасности конденсированных веществ и материалов даёт значения коэффициента дымообразования соразмерное со значениями, применяемыми при моделировании пожара [3], которые в свою очередь на порядок отличаются от значений, получаемых на стандартном методе.

Таблица 1

Влияние условий в камере сгорания на величину удельного коэффициента дымообразования древесины

№ эксперимента	q, $кВт/м^2$	L, $мм$	$t_н$, °C	$t_о$, °C	D_m, $Нп \cdot м^2/кг$	Режим испытания
1	35	70	685	309	56,9	горение
2	35	70	685	309	42,8	горение
3	35	70	685	309	44,8	горение
4	35	55	635	282	33,6	горение
5	35	55	635	282	29,5	горение
6	35	55	635	282	23,2	горение
7	35	35	591	273	22,1	горение
8	35	35	591	273	26,4	горение
9	35	35	591	273	30,4	горение
10	25	70	624	239	100,9	тление
11	25	70	624	239	134,5	тление
12	25	70	624	239	120,5	тление
13	25	55	572	224	85,7	тление
14	25	55	572	224	98,4	тление
15	25	55	572	224	96,2	тление
16	25	35	526	218	82,9	тление
17	25	35	526	218	98,6	тление
18	25	35	526	218	89,4	тление

Таблица 2

Результаты огневых испытаний на стандартной установке по методу [1]

№ эксперимента	q, $кВт/м^2$	L, $мм$	$t_н$, °C	D_m, $Нп \cdot м^2/кг$	Режим испытания
1	35	60	766	290	горение (горелка)
2	35	60	766	775	тление
3	25	60	700	560	тление

Обоснование методики определения значений на установке по определению пожарной опасности конденсированных веществ и материалов, необходимых для расчёта времени блокирования путей эвакуации в условиях снижения видимости, требует проведения дальнейших исследований.

Литература

1. ГОСТ 12.1.044-2018. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

2. Патент РФ на полезную модель № 174688. Установка для определения пожарной опасности конденсированных материалов при их термическом разложении / Сулейкин Е.В., Акперов Р.Г., Пузач С.В.; заявка 20.04.2017; регистрация 26.10.2017; Бюллетень № 30-2017.

3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

В.М. Мустафин

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРИТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ВИДИМОСТИ В ДЫМУ ПРИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ПОМЕЩЕНИЯ

Разработан проект симулятора виртуальной реальности для определения критического значения снижения видимости в дыму при эвакуации людей из помещения. Предложены функции необходимые для реализации поставленных задач симуляции.

Ключевые слова: симулятор пожара, поведение людских потоков, критическое значение снижение видимости в дыму.

V.M. Mustafin

MODERN APPROACH TO DETERMINING THE CRITICAL VALUE OF DECREASING VISIBILITY IN THE SMOKE AT THE EVACUATION OF PEOPLE FROM THE PREMISES

A virtual reality simulator project has been developed to determine the critical value of reducing visibility in smoke when people are evacuated from a room. The functions necessary for the implementation of the simulation tasks are proposed.

Key words: fire simulator, human flow behavior, critical value of reduced visibility in smoke.

Сегодня с развитием компьютерных технологий у человека появился новый высококачественный инструмент, позволяющий провести эксперимент, в котором ключевым значением является поведение человека. Речь идет о программах симуляторах. На данный момент программы симуляторы, используемые в основном для моделирования динамики развития пожара и поведения людей на пожаре [1, 2], базируются на эмпирических данных и зависимостях. Но зачастую получение этих данных является непростой задачей.

Используемые в данных задачах исходные значения можно разделить на две группы: 1 – данные относящиеся к пожарной нагрузке; 2 – данные относящиеся к поведению людей.

Рассмотрим такую задачу как определение критического значения снижения видимости в дыму при эвакуации людей из помещения. Для решения такого рода задачи эмпирическим способом понадобится помещение, а лучше нескольких помещений с возможностью их задымления и фиксации плотности дыма и степени видимости, что предполагает затра-

ты на измерительное оборудование. Помимо этого, для данного эксперимента понадобится пара десятков добровольцев, которые могли бы поучаствовать в получение эмпирических зависимостей.

Здесь появляются сразу две проблемы: первая – на проведение серии качественных экспериментов необходимо потратить немалую сумму средств, второе – добровольцы могут получить ушибы и травмы в процессе эвакуации в условиях пониженной видимости, не говоря уже о необходимости обезопасить добровольцев от дыма.

Однако, не смотря на это, данную задачу можно решить с помощью симулятора виртуальной реальности. Плюсом данного метода является возможность смоделировать неограниченное количество зданий или помещений различной геометрической сложности, задать различные степени освещённости и регулировать степень задымления, привлекать людей к эксперименту без вреда для их здоровья.

Для создания такого рода симулятора необходимо использование "движка" по типу Unity, Unreal и т.п. На их базе можно создавать помещения и персонажей, на которых будут воздействовать опасные факторы пожара, в том числе снижение видимости в дыму.

Главной задачей данного проекта является возможность анализировать поведение людей на пожаре и определения критического значения снижения видимости в дыму при эвакуации людей из помещения.

Данный симулятор согласно проекту должен включать в себя следующие функции:

- создание 3D-модели здания (помещения);

- выбор пожарной нагрузки, её расположения и физических свойств [3];

- случайное присвоение группы мобильности персонажу и соответствующих скоростных и габаритных характеристик [4];

- воздействие опасных факторов пожара на персонажа при контакте с продуктами горения;

- наличие ресурса "жизни", которая будет уменьшать с разной степенью в зависимости от физической нагрузки и контакта с продуктами горения;

- возможность передвижения с различной скоростью и различным способом: "ползком", "пригнувшись", "шаг", "ускоренный шаг", "бег"; данные режимы будут влиять на степень физической нагрузки.

При реализации данных функций остаётся решить задачу мотивации игроков, участвующих в симуляторе. На реальном пожаре стимулом к эвакуации людей является желание выжить и страх перед гибелью. Люди в такой ситуации направляются как можно быстрее к выходу, зачастую не думая об окружающих, так как на кону стоит их собственная жизнь.

Человек ведёт себя таким же образом при жажде наживы. Поэтому предлагается участникам зайти в здание и собрать как можно больше вещей, спрятанных в здании, которые будут конвертироваться в финансовый эквивалент, если участник после сигнала тревога или обнаружения пожара успеет эвакуироваться из здания. Таким образом, реализуется желание участника симуляции в кротчайшие сроки покинуть опасную зону без вреда для "жизни" и фактор возможности нахождения людей при пожаре в малознакомом здании (помещении).

Данный симулятор позволит изучить какая степень снижения видимости в дыму будет критичной для человека и не позволит эвакуироваться, а также ряд других закономерностей, которые можно применить для повышения уровня пожарной безопасности объектов защиты.

Литература

1. Вытовтов А.В. Математическое моделирование пожаров полевым методом с использованием программы "Fire dynamics simulator" // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2011. № 1. С 15-18.

2. Самошин Д.А. Программные комплексы для расчёта эвакуации людей // Материалы международной конференции "Производство. Технология. Экология". Ижевск. 2010. С 50-52.

3. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

4. Самошин Д.А. Состав людских потоков и параметры их движения при эвакуации: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 210 с.

Ю.С. Зайченко

ВЛИЯНИЕ ОТКАЗОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Проведён анализ количества пожаров на территории Российской Федерации и отказов пожарной техники, эксплуатирующийся в умеренном и холодном климате. Выявлена необходимость детального изучения процесса эксплуатации пожарно-спасательных автомобилей и определения факторов, оказывающих негативное влияние на важную её составляющую – отказы.

Ключевые слова: эксплуатация, пожарно-спасательные автомобили, переоснащение, отказы.

Y.S. Zaychenko

THE IMPACT OF FAILURE OF FIRE-FIGHTING VEHICLES FOR THEIR OPERATION

The analysis of the number of fires in the territory of the Russian Federation and fire engine failures operating in temperate and cold climates was carried out. The need for a detailed study of the fire-rescue vehicles operation and the identification of factors that have a negative impact on its important component – failures was revealed.

Key words: operation, fire and rescue vehicles, re-equipment, failures.

Как известно из отчёта Международной ассоциации пожарно-спасательных служб, который включает в себя статистические данные из 27-57 стран мира, ежегодно регистрируется 2,5-4,5 *млн* пожаров [1]. Эта цифра очень велика, так как в группе этих стран в среднем регистрируется от 6,85-12,33 *тыс*. пожаров в день. Поэтому возникает необходимость не только изучения причин пожаров, но и организации борьбы с ними. Чтобы успешно реализовать ликвидацию пожара, нужно проанализировать процесс функционирования пожарно-спасательного гарнизона, который занимает важную роль в деятельности всей системы МЧС России. Особое значение при этом играет боеготовность гарнизона, на которую в значительной степени оказывает влияние количество пожаров. Анализ статистических данных, который включает в себя изучение динамики пожаров в различных странах мира (рис. 1), позволяет определить и положение Российской Федерации в общем рейтинге некоторых стран.

Анализируя данные рис. 1, можно определить, что Российская Федерация не лидирует по количеству пожаров даже среди некоторых стран и данный показатель в стране имеет тенденцию снижения, однако, занимает высокое значение в мире [1].

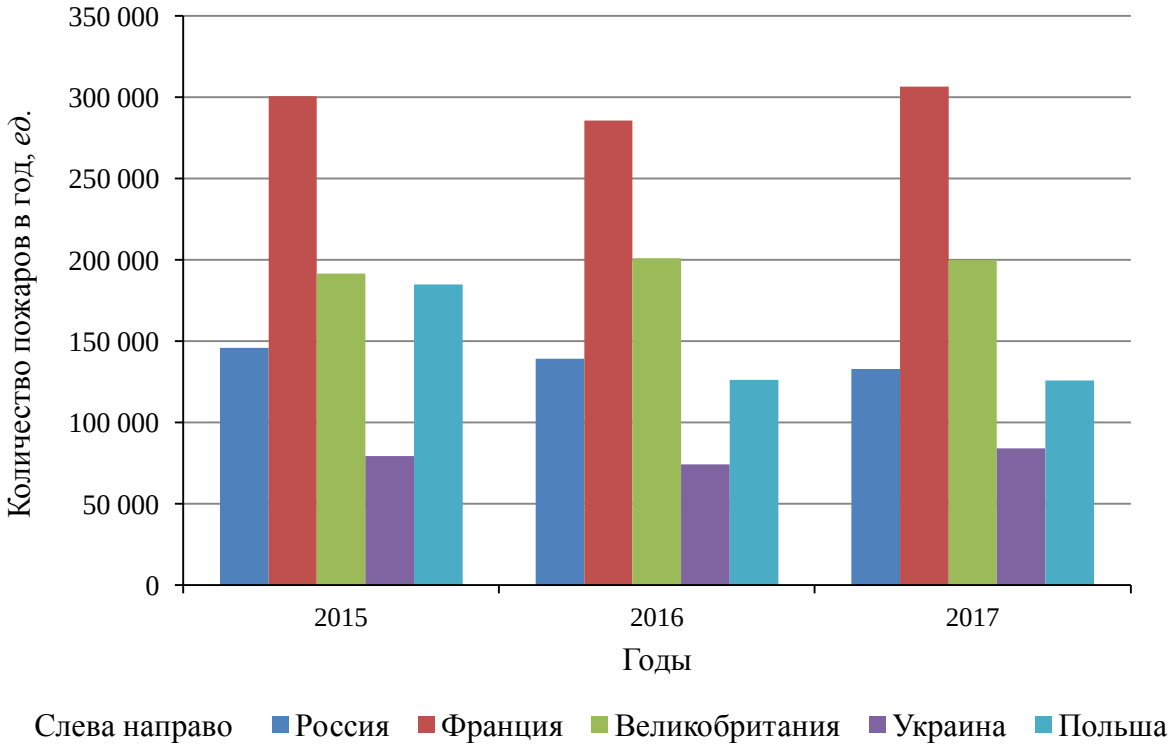


Рис. 1. Динамика числа пожаров в некоторых странах мира в 2013-2017 гг.

А ведь пожары наносят не только колоссальный материальный и экологический ущерб, но вредят здоровью и жизни людей. Поэтому для оперативной ликвидации уже произошедшего пожара, необходимо не только своевременное сообщение о пожаре, но так же и выезд и следование к месту пожара за минимально возможное время, прибытие необходимого количества сил и средств, их исправность, слаженные действия личного состава подразделений.

Чётко выстроенный процесс реализации основных задач, рациональное управление силами и средствами, грамотное руководство операцией пожаротушения позволит снизить не только последствия от пожара, а главное – спасет человеческие жизни. Поэтому исследование понятия "эксплуатация" пожарной техники позволит выявить основные факторы, влияющие на способность техники выполнять свои задачи по предназначению.

В документе [2] прописано: "Под организацией эксплуатации понимается деятельность должностных лиц территориального органа МЧС России, учреждений МЧС России по планированию, контролю, учету, анализу и прогнозированию работы техники, поддержанию готовности техники к применению по назначению, профилактике и предупреждению дорожно-транспортных происшествий, а также развитию материально-технической базы территориального органа МЧС России, учреждений МЧС России".

Непосредственное влияние на эксплуатацию пожарной техники оказывает безотказность её работы, ведь поломка техники на пожаре может привести к негативным последствиям. Изучение отказов автомобилей позволяет оценить способность техники к выполнению задач по назначению. Процент отказов основных пожарных автомобилей, эксплуатирующихся в умеренном и холодном климате в период с 2013 по 2017 годы [3] представлен в табл. 1.

Таблица 1

Процентное количество отказов основной пожарной техники, которая эксплуатируется в умеренном и холодном климате в период с 2013 по 2017 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017
Процент отказов	8,1	5,9	9,9	11,0	18,7

Исходя из данных, представленных в табл. 1, можно определить, что количество отказов имеет тенденцию роста. Чаще всего подвергается отказам техника с превышающим нормативные значения сроком службы [4].

Таким образом, изучив рис. 1 и табл. 1, можно сделать вывод, что хоть и количество пожаров имеет тенденцию снижения, отказы основной пожарной техники, эксплуатирующейся в умеренном и холодном климате, в период с 2013 по 2017 годы увеличились в 2,3 раза. Снизить количество отказов возможно за счет переоснащения техники с превышающем нормативные значения сроком службы. Для этого необходимо качественное исследование, основанное на анализе оперативной и технической готовности и оснащенности подразделений.

Литература

1. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World fire statistics // CTIF, report, no. 24, 2019. 62 p.

2. Приказ МЧС России № 555 от 18 сентября 2012 г. "Инструкция по организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".

3. Волков В.Д. Проблемы эксплуатации ПА в подразделениях ФПС ГПС МЧС России с 2013 по 2017 годы // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Воронежский институт ГПС МЧС России, 2017. С. 440-449.

4. Зайченко Ю.С., Тараканов Д.В., Шкунов С.А. Анализ системы эксплуатации пожарной техники // Матер. XXXI междунар. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы пожарной безопасности". Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2019. С. 306-308.

А.Н. Лебедев, И.А. Гусев, Н.Н. Кий, Д.А. Кучмасов

НАПОРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОВРЕМЕННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

При тушении пожаров подразделения пожарной охраны пользуются устаревшими справочными данными, не позволяющими в полном объёме применить потенциал современных насосных установок, что приводит к увеличению материального ущерба. Необходимо исследовать данную область и разработать методику оценки напорно-расходных показателей с учётом конструктивных особенностей современных пожарных насосов.

Ключевые слова: пожарный насос, пожарная техника, пожар.

A.N. Lebedev, I.A. Gusev, N.N. Kiy, D.A. Kuchmasov

PRESSURE AND ENERGY INDICATORS OF MODERN PUMPING UNITS

When fighting fires, fire protection units use outdated reference data, which do not allow fully apply the potential of modern pumping plants, which leads to an increase in material damage. It is necessary to study this area and develop a methodology for assessing pressure and consumption indicators taking into account the structural features of modern fire pumps.

Key words: fire pump, fire fighting equipment, fire.

Угроза пожаров как неконтролируемого горения, появилась одновременно с освоением человеком огня. Применение огня во многих сферах жизнедеятельности человека способствовало развитию методов и средств борьбы с пожарами. Главным вопросом при этом было доставка воды как огнетушащего вещества к месту пожара. Поиск ответа на этот вопрос позволил создать одно из важнейших изобретений в области пожарной техники – пожарный насос (ПН).

Пожарный насос – это устройство для подачи огнетушащих веществ (ОТВ) к месту тушения пожара.

Первое упоминание о существовании приспособлений для перемещения жидкостей относятся к III-II векам до нашей эры. Первый насос для пожарных целей (рис. 1) был изобретён примерно за 120 лет до нашей эры древнегреческим механиком из Александрии Ктесибием (учеником Герона) [1].

Центробежный насос в одном из наиболее удачных исполнений был сконструирован в 1689 году французским физиком Д. Папеном (1647-1714 гг.), который усовершенствовал конструкцию известной ранее воздуходувки "Hessians" (рис. 2).

Первый центробежный насос, опробованный на практике и показавший необходимые результаты, был изобретен в 1732 году ле Демуром.

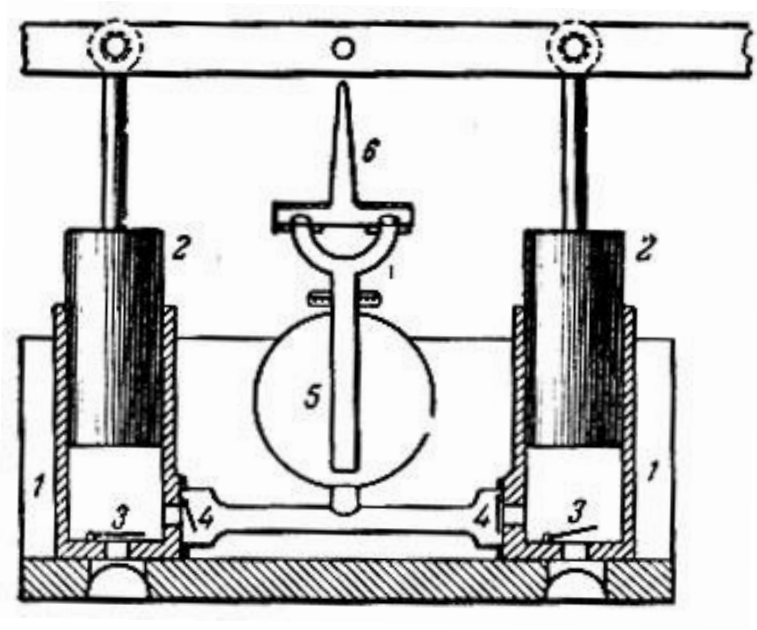


Рис. 1. Поршневой насос Ктесибия ученика Герона:
1 – цилиндры; *2* – поршни; *3*, *4* – клапаны;
5 – уравнительный воздушный колпак; *6* – насадок

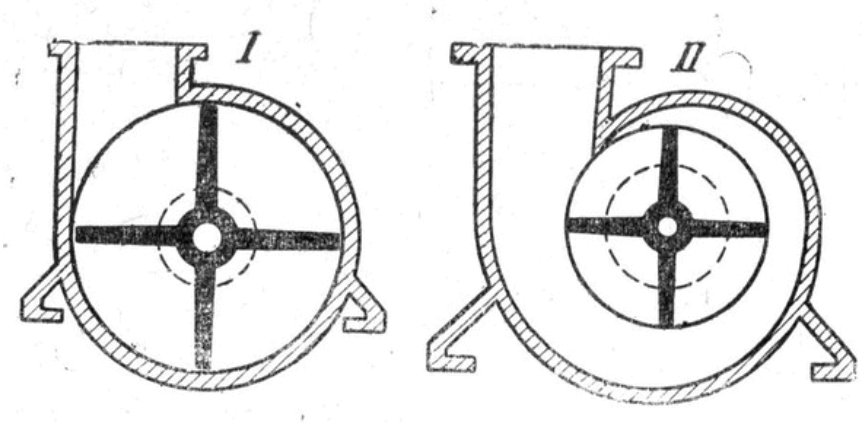


Рис. 2. Насос Папена – *I*, воздуходувка "Hessians" – *II*

В настоящее время на пожарных автомобилях применяются насосы различных типов – центробежные, поршневые, шиберные, шестеренные, струйные и т.д. Они обеспечивают подачу огнетушащих веществ, функционирование вакуумных систем, работу гидравлических систем управления.

Среди ПН отечественного производства чаще всего применяются:

- насосы нормального давления ПН-40УВ.01, НПЦ-40/100, НЦПН-20/100, НЦПН-40/100 (рис. 3*а*);

- насосы нормального давления НЦПН-100/100, НЦПН-70/100 для тушения крупных пожаров (рис. 3*б*);

- малогабаритный насос высокого давления НЦПВ-4/400 для комплектации автомобилей первой помощи (рис. 3*в*);

- насос высокого давления НЦПВ-20/200 для подачи воды при тушении пожаров в высотных зданиях;

- комбинированный насос НЦПК40/100-4/400 для подачи воды под нормальным и высоким давлением, а также зарубежные аналоги вышеперечисленных установок (рис. 3*г*).



а) *б*) *в*) *г*)

Рис. 3. Пожарные насосы отечественного производства:
а) ПН-40УВ.01; *б*) НЦПН-100/100; *в*) НЦПВ-4/400; *г*) НЦПК40/100-4/400

Из зарубежных чаще применяются насосы:

- Ziegler FP8/8-2H двухступенчатый насос нормального давления (подача 30 *л/с* при напоре 100 *м. вод. ст.*);

- Rosenbauer серии N одноступенчатый нормального давления (подача от 30 до 100 *л/с* при напоре 100 *м. вод. ст.*);

- Rosenbauer серии NH двухступенчатый комбинированный (подача ступени нормального давления от 30 до 60 *л/с* при напоре 100 *м. вод. ст.*, подача ступени высокого давления от 4 *л/с* при напоре до *м. вод. ст.*);

- IVECO-Magirus MAB-200 четырёхступенчатый комбинированный насос (подача 30 *л/с* при напоре 100 *м. вод. ст.* и 4 *л/с* при напоре 300 *м. вод. ст.*).

Пожарные центробежные насосы сегодня представлены достаточно широким типоразмерным модельным рядом. Их работа характеризуется общими физическими принципами, однако их характеристики отличается.

Основные характеристики ПН приведены в табл. 1 и 2.

Основные зависимости напорно-расходных показателей на примере насосов серии НЦПН и насосов старой конструкции (НСК) приведены на рис. 4.

Параметры показателей насосов, устанавливаемых на мобильную пожарную технику, должны соответствовать значениям, установленным технической и нормативной документации на них, но, как правило, современные насосные установки имеют улучшенные напорно-энергетические показатели, изучением которых заводы-изготовители не занимаются.

Таблица 1

Характеристики пожарных насосов

Наименование показателей	Размер-ность	ПН-40УВ	ПН-60	Ziegler FP8/8-2H	Rosenbauer NH30
Номинальный напор	*м. вод. ст.*	100	100	100	100
Номинальная подача	*л/с*	40	60	30	50
Частота вращения ла	*об/мин*	2700	2500	4100	4000
Диаметр рабочего колеса	*мм*	320	360	340	325
КПД	-	0,61	0,6	0,65	0,61
Потребляемая мощность	*кВт*	65	98	22	29
Максимальная геометриче-ская высота всасывания	*м*	7,5			
Масса	*кг*	65	180	140	170

Таблица 2

Характеристики пожарных насосов

Наименование показателя	Размер-ность	НЦПН-40/100	НЦПВ-20/200	НЦПВ - 4/400	НЦПК-40/100-4/400
Номинальная подача	*л/с*	40	20	4	40 и 4*
Номинальный напор	*м*	100	200	400	100 и 400*
КПД	-	0,6	0,6	0,4	0,6 и 0,215*
Потребляемая мощность	*кВт*	65.4	65,5	39,2	65,5 и 73,6*
Частота вращения	*об/мин*	2700	2700	6400	2700 и 6300*
Высота всасывания	*м*	7,5	7,5	-	7,5
Масса	*Кг*	100	150	40	150

*для ступени высокого давления

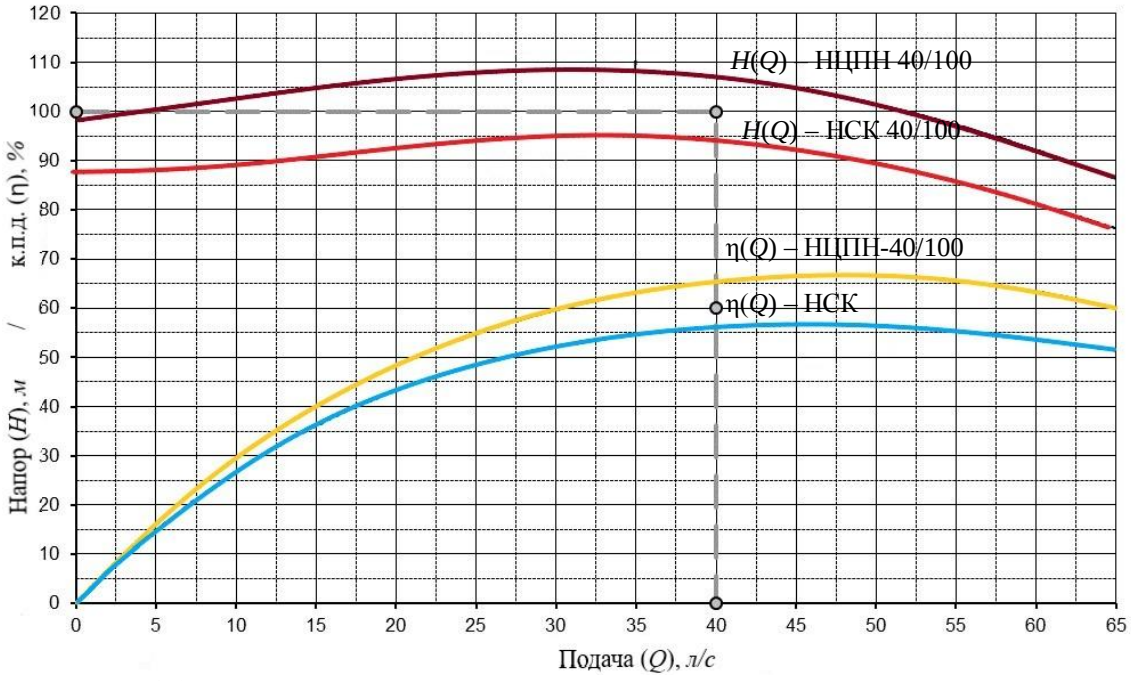


Рис. 4. Зависимость напорно-расходных показателей пожарных насосов

В связи с этим, не существует универсальной методики по оценке работы насосов. Исходя из вышесказанного, считаем целесообразным провести исследование в данной области и разработать методику оценки напорно-расходных показателей с учетом конструктивных особенностей современных ПН.

Литература

1. Бек Т. Очерки по истории машиностроения. М.; Л., 1933.

2. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. 422 с.

3. Безбородько М.Д., Алешков М.В. и др. Пожарная техника: учебн. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 437 с.

4. Пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС. Руководство по эксплуатации 001-МС-00-000-00РЭ.

А.Х. Албаков

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ К ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Проведён анализ электроэнергетических систем Республики Ингушетия. Выявлено наличие в энергосистемах Республики факторов, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций и нарушению жизнедеятельности населения.

Ключевые слова: энергетика, электроэнергетические системы, риски чрезвычайных ситуаций.

A.K. Albakov

INVOLVEMENT OF FIRE AND RESCUE UNITS OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA IN LIQUIDATION OF CONSEQUENCES OF ACCIDENTS IN ELECTRIC POWER SYSTEMS

The analysis of electric power systems of the Republic of Ingushetia is carried out. The presence of factors contributing to the emergence of emergency situations and disruption of life of the population in the power systems of the Republic were revealed.

Key words: power engineering, electric power systems, risks of emergency situations.

Электроэнергетика России является стратегической отраслью экономики страны, обеспечивающей электрической и тепловой энергией. Электроэнергия является основой развития производства любого государства и обеспечивает постоянную работу всех отраслей промышленности, транспортных и телекоммуникационных систем. За последние 30 лет состояние российской энергетики характеризуется стремительным ростом количества и мощности потребителей.

Вместе с тем, экстенсивное развитие электрических сетей с начала 60-х годов 20-го века и внедрение упрощенных решений, таких как ввод однотрансформаторных подстанций, сооружение высоковольтных линий электропередач на механически непрочных деревянных опорах, применение простых и недостаточно надежных устройств релейной защиты и автоматики, привело к недостаточной эффективности и надежности функционирования электросетевого хозяйства, значительному износу оборудования и, как следствие, к авариям. Такие аварии несут самые тяжкие последствия, так как влекут приостановление подачи электроэнергии потребителям. Тушение пожаров на электроэнергетических объектах осложняется наличием высоких напряжений, наличием большого количества энергоемких и взрывоопасных веществ, а также сложностью размещения оборудования [1].

Экстенсивное развитие электросетевого хозяйства наложило отпечаток и на современное состояние электроэнергетики Республики Ингушетия.

Республика Ингушетия – самая молодая республика Российской Федерации (образована 4 июня 1992 года). Она является энергодефицитным регионом без собственных источников генерации электроэнергии. Энергосистема Республики Ингушетия получает электроэнергию со стороны энергосистемы Республики Северная Осетия – Алания и со стороны Чеченской Республики по высоковольтным линиям (ВЛ) 110 *кВ* и частично от смежных энергосистем.

Она входит в состав Объединенной энергосистемы (ОЭС) Юга и занимает предпоследнее место по мощности от общего объёма потребления объединенной энергосистемы. Доля энергосистемы в общей нагрузке ОЭС Юга в 2018 году составляет 0,88 % [2].

В настоящее время на территории Республики Ингушетия функционируют 9 подстанций (ПС) напряжением 110 *кВ* и 24 ПС напряжением 35 *кВ*. Всего в электроэнергетический комплекс Республики Ингушетия входят линии электропередачи напряжением 35-110 *кВ* протяженностью порядка 480 *км* и 33 подстанции. Кроме того, построены, но еще не введены в эксплуатацию еще 4 ПС напряжением 110 *кВ*: Вознесеновская-3, Назрань-2, Али-Юрт и Галашки. В 2020-2021 гг. планируется строительство ПС 330 *кВ* Тихая и ВЛ 330 *кВ* к ней. Вводов генерирующей мощности в период до 2024 года на территории Республики Ингушетия не предусматривается [2].

Таким образом, основными объектами энергосистемы Республики Ингушетия в настоящее время являются и останутся в будущем, по крайней мере, до 2024 года высоковольтные линии электропередачи и электрические подстанции напряжением 330 *кВ*, 110 *кВ* и 35 *кВ*.

Энергосистема (ЭС) Республики Ингушетия находится в состоянии физического износа электрических подстанций (ПС) и линий электропередачи и, как следствие, значительными потерями в электросетях. Устаревшее оборудование наряду со значительным сроком его эксплуатации (17-20 лет) значительно увеличивают риски возникновения чрезвычайных ситуаций в энергосистеме республики. На это обстоятельство было обращено внимание Министра энергетики России во время совещания по вопросам развития электроэнергетики Республики Ингушетия в Магасе [3].

Электроэнергетические аварии способны приводить к длительным перерывам подачи электричества, сбою графиков движения наземного транспорта, отсутствию связи, остановке лифтов, нарушению жизнедеятельности населения региона. Даже внезапные кратковременные перерывы энергоснабжения могут нарушить технологические процессы объектов промышленности и производства, при которых возможны значительные убытки, так как повторный запуск производства потребует серьезных ремонтно-восстановительных работ.

Анализ аварий на электроэнергетических системах Республики Ингушетия свидетельствует, что они связаны: с пожарами в результате возгорания трансформаторного масла, ударов молний; с обрывами ВЛ в результате опасных (неблагоприятных) метеорологических явлений, (заморозки, сильный ветер); с перебоями в подаче электроэнергии из соседних субъектов Северо-Кавказского федерального округа в результате аварий на территории данных субъектов.

Пожары на подстанциях могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Трансформаторное масло, применяемое в системе охлаждения современных трансформаторов, является взрывопожароопасным веществом, так как при аккумулировании тепловой энергии оно способно взрываться и воспламеняться. Кратковременное короткое замыкание в системе может приводить к разрушению трансформатора, воспламенению масла и его растеканию на большие площади, так как общая масса трансформаторного масла в системе охлаждения может достигать до 100 *тонн*.

Все подстанции в обязательном порядке снабжаются системой аварийной защиты и сигнализации. При авариях эта система должна обеспечивать отключение поврежденного оборудования. Однако, электрические и механические нарушения деталей реле, контактных соединений, обрывов жил контрольных кабелей, неправильный выбор установок и характеристик оборудования, ошибки монтажа и дефекты схем релейной защиты, автоматики могут приводить к отказам этих устройств и, соответственно, к пожарам и разливам трансформаторного масла.

В работе [4] представлены зависимости для определения срока службы изоляции в зависимости от различных воздействующих факторов: температуры, напряженности электрического поля, механического напряжения ВЛ. Проведенный расчёт с использованием предложенных зависимостей свидетельствует о том, что срок службы изоляции ВЛ Республики может составлять 4-6 лет, после чего количество различных аварийных ситуаций на ВЛ будет увеличиваться.

Аварии вызываемые отложением гололеда, изморози и мокрого снега на электрических проводах воздушных линий (ВЛ) электропередачи в сочетании с ветровыми нагрузками, являются "голодными авариями". Значительная часть территории Российской Федерации подвержена влиянию голодных аварий на работу энергосистем страны. В более 40 энергосистемах за последние 3-х десятков лет многократно происходили аварии на линиях электропередачи при воздействии интенсивных гололёдно-ветровых нагрузок. Одним из наиболее опасных и подверженных подобным авариям округов также является территория Северного Кавказа.

В таких условиях привлечение пожарно-спасательных частей (ПСЧ) Республики Ингушетия для ликвидации аварий на электроэнергетических системах будет крайне необходимым. ПСЧ могут быть привлечены к тушению пожаров на трансформаторных подстанциях, предупреждению обрывов линий электропередачи, путем обрезки веток деревьев нависающих над данными линиями электропередачи, проведению аварийно-восстановительных работ, а также спасению пострадавшего населения в результате электроэнергетических аварий.

Литература

1. Федоренко Е.А., Курзин Н.Н., Федоренко О.В. Организация и тактика тушения возможного пожара, а также ликвидация и предупреждение чрезвычайных ситуаций техногенного характера на объектах энергетики: монография. Краснодар: Кубанский соц.-эконом. институт, 2017. 106 с.

2. Распоряжение Правительства Республики Ингушетия № 151-РГ от 30 апреля 2019 г. "Об утверждении Схемы и Программы развития электроэнергетики Республики Ингушетия на 2020-2024 гг.".

3. Ингушетия получит от "Россетей" 1,1 млрд руб. // Газета.Ru, 24.09.2019. https://www.gazeta.ru/business/news/2019/09/24/ n13502227.shtml?updated.

4. Никитин К.И., Сарычев М.М. Предотвращение аварий в электроэнергетических системах за счет прогнозирования повреждений электроустановок // Матер. III междунар. науч.-техн. конф. "Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем". СПб., 2011. С. 30-31.

Е.В. Степанов

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Проанализированы статистические данные по количеству крупных пожаров за 2013-2018 гг. по объектам их возникновения. Проведён сравнительный анализ систем позиционирования персонала на потенциально опасных промышленных объектах. Предложено использование информации, получаемой от данных систем при поиске пострадавших.

Ключевые слова: промышленный объект, информационное обеспечение, поисковые работы, система позиционирования.

Y.V. Stepanov

COMPARATIVE ANALYSIS OF PERSONNEL POSITIONING SYSTEMS AT POTENTIALLY HAZARDOUS INDUSTRIAL OBJECTS

Statistics on the number of large fires for 2013-2018, on the objects of their occurrence, are analyzed. A comparative analysis of personnel positioning systems at potentially hazardous industrial objects has been carried out. It is suggested to use the information obtained from these systems in search of victims.

Key words: industrial facility, information support, search works, positioning system.

При работе пожарных подразделений по тушению пожаров в зданиях на личный состав групп разведки, непосредственно принимающих участие в поиске и спасение пострадавших, зачастую воздействуют опасные факторы пожара (ОФП). Недостаточная видимости или её отсутствие при проведении боевых действий снижает эффективность проведения работ, а также определяет психологические аспекты, воздействующие на личный состав при их работе.

Возникновение крупных пожаров на промышленных объектах Российской Федерации определяет необходимость повышения уровня готовности к проведению боевых действий по борьбе с ними. Количество информации, а также её актуальность (своевременность) является одним из важнейших ресурсов необходимых для борьбы с пожарами.

Использование в практической деятельности информационных технологий, связанных с поддержкой принятия управленческих решений позволит принимать обоснованные профессиональные решения, снизить человеческий (эмоциональный) фактор, а также повысить качество управления силами и средствами [1].

В работе проведен анализ количества крупных пожаров за 2013-2018 гг. по объектам их возникновения, а также количества погибших при пожарах на промышленных объектах. Данные статистики представлены на рис. 1 и 2.

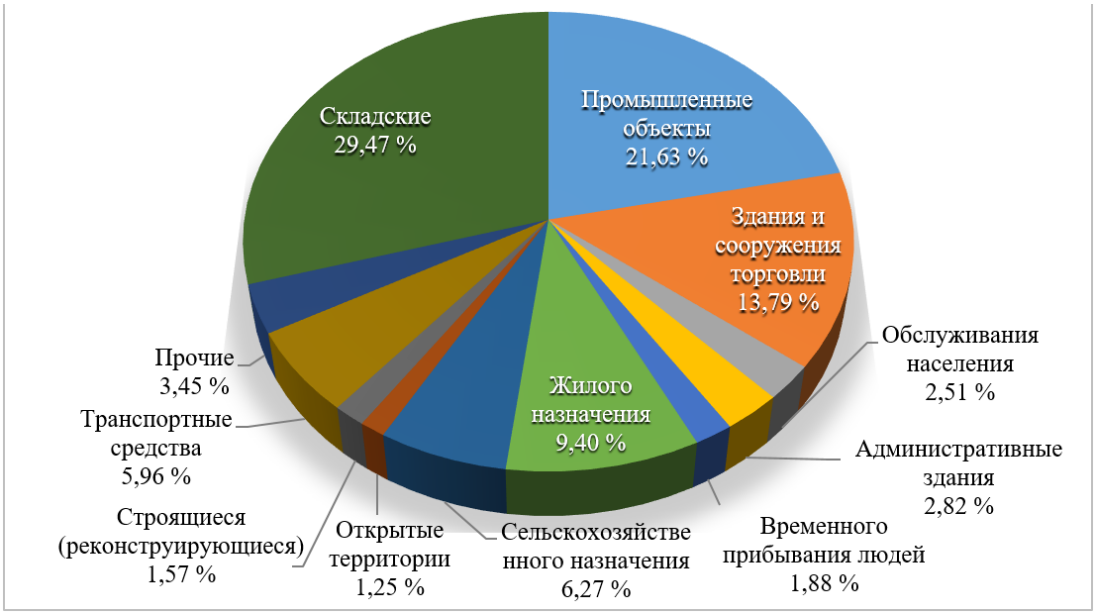


Рис. 1. Диаграмма крупных пожаров по объектам их возникновения



Рис. 2. Количество погибших людей при пожарах на промышленных объектах

Результаты анализа показали, что за 2013-2018 года 22 % крупных пожаров произошли на промышленных объектах. Количество погибших в результате пожаров на промышленных объектах остается на высоком уровне.

В ходе работы произведен сравнительный анализ систем позиционирования персонала на промышленных объектах. Основные характеристики систем представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики систем позиционирования персонала на промышленных объектах

№ п/п	Название системы позиционирования	Зонное позиционирование	Групповое позиционирование	Точность позиционирования, (*м*)	Сбор биометрических данных персонала	Голосовая связь с диспетчером и между персоналом
1	Система мониторинга от Navigine	+	+	3	+	–
2	Система позиционирования и связи для шахт "Кондор"	+	+	5-10	-	+
3	Модульная система позиционирования персонала для производственных и перерабатывающих предприятий "RealTrac"	+	+	0,1-3	+	-

Система мониторинга от Navigine способна отслеживать перемещение всех сотрудников внутри промышленного объекта. BLE-маяки возможно интегрировать в любые средства индивидуальной защиты сотрудников (каски, браслеты, планшеты) [2].

Основные преимущества:

- способность отслеживать биометрические данные персонала в онлайн режиме;

- достаточно высокая точность позиционирования (3 *м*).

К недостаткам отнесено отсутствие голосовой связи персонала с диспетчером.

Модульная система позиционирования персонала для производственных и перерабатывающих предприятий "RealTrac" позволяет в режиме реального времени позиционировать рабочих и технику на территории промышленного объекта, а также осуществлять функцию предотвращения столкновений техники и персонала, передачу данных и телеметрии [3]. Решаемые задачи представлены на рис. 3.



Рис. 3. Решаемые задачи системой позиционирования персонала RealTrac

Основные преимущества:

- способность отслеживать биометрические данные персонала в онлайн-режиме;

- высокая точность позиционирования (0,1-3 *м*).

К недостаткам отнесено отсутствие голосовой связи персонала с диспетчером.

Позиционирование персонала на промышленном предприятии может осуществляться по нескольким направлениям. С помощью зонального позиционирования персонала, представленного на рис. 4, определяется местоположения рабочего или группы рабочих с точностью до 20 *м* или геозоны. С помощью точного позиционирования, с точностью 0,1-3 *м*, в зависимости от конфигурации системы. Точное позиционирование представлено на рис. 5. Глобальное позиционирование относится к группе технологий позиционирования с использованием космических спутников. В основном используются таких технологий как GPS и ГЛОНАСС [4]. Гибридное позиционирование объединяет в себе преимущества глобального и локального позиционирования.



Рис. 4. Зональное позиционирование



Рис. 5. Точное позиционирование

Система позиционирования и связи для шахт "Кондор" поддерживает как обще шахтные каналы мобильной связи, когда аудио общение абонентов возможно на всей территории, охваченной системой "Кондор", так и локальные и групповые каналы мобильной связи, когда аудио общение абонентов ведется в пределах одного участка или группы участков [5].

В системе реализована передача аварийных и индивидуальных команд и текстовых сообщений, непрерывный прием данных с персональных газоанализаторов, кнопки SOS и кнопки квитирования сообщений. Тангента со встроенной меткой позиционирования обеспечивает голосовую связь с диспетчером. Питание тангенты производиться от встроенного аккумулятора фонаря.

Основные преимущества:

- голосовая связь персонала с диспетчером и другими участниками;
- возможность передачи аварийных команд от персонала.

К недостаткам отнесено относительно не высокая точность позиционирования (5-10 *м*).

Перечисленные системы могут являться составной частью автоматизированной системы пожаровзрывобезопасности промышленного предприятия. Информация, передаваемая диспетчеру объекта, может быть применена для поддержки управленческих решений руководителя тушения пожара. Так же получаемая информация будет влиять на тактические возможности групп разведки по поиску и обнаружению пострадавших в результате возникновения пожара.

Выводы:

1. Произведен анализ статистики крупных пожаров по объектам их возникновения. Установлено, что 22 % крупных пожаров произошли на промышленных объектах, при этом количество погибших при пожарах на данных объектах остается на высоком уровне. Вследствие чего, вопрос обеспечения безопасности персонала являться актуальным на данный момент.

2. Произведён сравнительный анализ систем позиционирования персонала на промышленных объектах. Наибольшей точностью позиционирования обладает модульная система позиционирования персонала для производственных и перерабатывающих предприятий "RealTrac". Отдельным пунктом стоит отметить преимущество системы позиционирования и связи для шахт "Кондор". В данной система иметься возможность голосовой связи персонала с диспетчером объята, а также с другими участниками группы.

3. Использование получаемой информации от систем позиционирования будет повышать оперативность действий групп разведки при поиске пострадавших.

Литература

1. Топольский Н.Г., Мокшанцев А.В., Самарин И.В., До Хоанг Тхань. Информационно-аналитические технологии в работе пожарно-спасательных формирований с использованием радаров и инфракрасных технологий: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 163 с.

2. Система мониторинга от Navigine. https://nvgn.ru/industries/production.

3. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2018662548. RealTrac / Общество с ограниченной ответственностью "РеалТрак Технолоджис". №20189619691; заявл. 11.09.2018; опубл.11.10.2018.

4. Zhu X. C. Compatibility of the data processing system combined with global positioning system and global navigation satellite system : optoelectronics and advanced materials // Ref. Libr. 2012. Vol. 14. № 11-12. Pp. 1034-1039.

5. Горячев Д.В., Ухов В.И. Архитектура системы позиционирования и связи для шахт "Кондор" // Автоматизация в промышленности. 2018. № 11. С. 56-59.

Д.А. Григорьев

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматриваются актуальные проблемы защиты информационных ресурсов, а так же ее роль в современном обществе. Выделены основные угрозы информационной безопасности и возможные причины их возникновения. Обозначены основные требования для решения проблем информационной безопасности.

Ключевые слова: информационные технологии, информационная безопасность, информационные ресурсы, угрозы безопасности информации.

D.A. Grigoryev

INFORMATION SECURITY ISSUES

The article discusses the current problems of protecting the information resources as well as its role in the modern society. The main threats to information security and possible causes of their occurrence are highlighted. The basic requirements for solving information security problems are outlined.

Key words: information technology, information security, informational resources, information security threats.

Развитие информационных технологий (ИТ) во всем мире неимоверно растет. Следовательно, увеличивается количество пользователей различных информационных ресурсов. Люди все чаще оперируют информацией во всех сферах своей деятельности: будь то ведение бизнеса, совершение покупок или приватная переписка. Все это огромный объём ценнейшей информации, которая порой дороже всего имущества человека.

На сегодняшний день ситуация такова, что каждую минуту персональные данные могут быть украдены и использованы в корыстных целях.

У кого-то из персонального компьютера украли личные фотографии, которыми могут шантажировать и требовать выкуп. Кто-то нажал на всплывающее окно на сайте и его компьютер заблокировало вредоносное программного обеспечение (ПО). А некоторые и вовсе потеряли доступ к своей электронной почте или к страничке в социальной сети. И таких примеров бесконечное множество.

Проблема информационной безопасности (ИБ) затрагивает всех без исключения. Даже опытный пользователь информационными ресурсами (ИР) не застрахован от взлома и утери конфиденциальной информации.

Основные причины возникающих опасностей:

Одной из главных причин угроз информационной безопасности является человеческая невнимательность. Да, к сожалению, люди пренебрежительно относятся к защите частной информации. Они придумывают "слабые" пароли для аутентификации на сайтах в интернете, скупятся на приобретение и установку лицензионного антивирусного ПО, невнимательно пользуются интернет-ресурсами.

Операционные системы и программы имеют множество уязвимостей, с помощью которых злоумышленники крадут данные. Иногда пользователь даже не знает, что хакер получил доступ к его информационным ресурсам.

Ещё одна немаловажная причина – это техническое оборудование. Техника – это совокупность сложных и электромеханических компонентов, для которых свойственны физический износ или отказы в работе. В больших организациях вообще используют огромное и дорогостоящее серверное оборудование, которое всегда нуждается в обслуживании и требует особого надзора.

Примеров можно привести сотни и тысячи, однако, сказанного вполне достаточно, чтобы понять – проблемы информационной безопасности очень актуальны на сегодняшний день.

Обзор актуальных проблем, препятствующих эффективному обеспечению информационной безопасности

Под информационной безопасностью понимаются все аспекты, связанные с определением, достижением и поддержанием конфиденциальности, целостности, доступности, достоверности информации или средств её обработки.

Обзор проблем обеспечения ИБ приводит к заключению о том, что её уровень не в полной мере соответствует требованиям современности. Имеется ряд актуальных проблем, препятствующих эффективному обеспечению информационной безопасности не только человека, а также общества и государства.

К основным информационным угрозам относят следующие факторы.

1. Недостаточное внимание, а в некоторых случаях и игнорирование со стороны руководителей организаций и предприятий вопросов организации работ в сфере обеспечения безопасности информации. В итоге данные упущения приводят к росту количества уязвимостей и утечке охраняемой информации. Следовательно, для защиты необходимо не только дорогое и сертифицированное оборудование, но и специалисты в области информационной безопасности.

Подготовка и переподготовка пользователей и специалистов по защите информации требует создания системы повышения уровня технической грамотности и информированности в области ИБ, а также переподготовки специалистов по защите информации. Для этого необходимо регулярно проводить обучение персонала и контроль готовности новых сотрудников к применению правил информационной защиты, а также периодически осуществлять переподготовку специалистов по защите информации. Особенно важно проводить тренинги при внедрении новых технологий и прикладных систем, смены оборудования, ключевых приложений, новых правил и инструкций.

2. Использование зарубежных технических средств, ПО и мировой сети Интернет. Высок уровень зависимости отечественных информационных технологий от иностранных в области программного обеспечения, вычислительной техники и средств коммуникации. Независимость, или степень локализации систем, необходимых для функционирования государства, организаций и предприятий должно обеспечиваться за счет собственных каналов связи, чтобы поддержать "автономию" от мировой сети Интернет наиболее важных ресурсов.

3. Стихийные источники угроз. К сожалению, некоторые природные явления и катаклизмы невозможно спрогнозировать или предугадать, что, несомненно, усугубляет возможность обеспечения информационной безопасности. Гроза, пожары, землетрясения, все эти явления носят внезапный характер. Такие источники угроз должны быть всегда учтены при организации мер защиты информации.

4. Техногенные источники угроз, обусловленные техническими средствами и определяемые технократической деятельностью человека. Эти источники угроз менее прогнозируемые, напрямую зависят от свойств техники и поэтому требуют особого внимания. Этот класс источников угроз безопасности информации особенно актуален в современном мире, так как в сложившихся условиях увеличивается количество техногенных катастроф, вызванных физическим и моральным устареванием технического парка используемого оборудования, а также отсутствием материальных средств на его обновление. К примеру, в большинстве военных самолётов используется единая шина данных, которую не обновляли с 1970-х годов. К ней подключена вся электроника – от элементов приборной панели до систем управления, а значит, хакерам легче взломать всю структуру. Возможные последствия кибератаки на его бортовые системы – потеря управления и падение воздушного судна.

Обеспечение информационной безопасности требует комплексного решения ряда обозначенных проблем. Необходимо законодательно закрепить соблюдение принципа баланса интересов граждан, общества и государства в информационной сфере. Должны быть разработаны адекватные меры по парированию угроз в области информационной безопасности.

Литература

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_208191.

2. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ (с изм. от 27 июля 2010 г.) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации".

3. Нестеров С.А. Основы информационной безопасности. М.: Университетская книга, 2016. 324 с.

4. Баранова Е.К., Бабаш А.В. Информационная безопасность и защита информации. М.: Инфра-М, 2017. 324 с.

Н.С. Воробьев, М.М. Касьянов

ИЗУЧЕНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КАК ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРОВ

Обоснована необходимость совершенствования системы управления боевыми действиями пожарных подразделений путём детального изучения их деятельности по тушению пожаров. Предлагается определение некоторых научно-обоснованных величин, определяющих эффективность деятельности по тушению пожаров и выявление параметров, объективно влияющих на качество тушения пожаров.

Ключевые слова: пожарная безопасность, тактические возможности подразделений, эффективность боевых действий, управление силами и средствами на пожаре.

N.S. Vorobyev, M.M. Kasyanov

THE STUDY OF THE TACTICAL CAPABILITIES OF FIRE AND RESCUE UNITS AS SUPPORT FOR THE MANAGEMENT OF FIRE EXTINGUISHING

The article is devoted to the description of the need to improve the combat management system of fire departments by a detailed study of their activities to extinguish fires. It is proposed to determine some scientifically-based values that determine the effectiveness of fire fighting and identify the parameters that objectively affect the quality of fire fighting.

Key words: fire safety, tactical capabilities of units, effectiveness of combat operations, control of forces and facilities in case of fire.

Стремительное развитие науки и техники, усложнение технологий, наращивание темпов роста химической, нефтяной и газовой отраслей промышленности, применение в технологических процессах больших объёмов пожароопасных веществ, повышение этажности строительства, площадей общественных зданий предъявляют дополнительные требования к обеспечению пожарной безопасности. В то же время имеет место несовершенство системы надзора за пожарной безопасностью: в результате проведения реформ снижена степень влияния органов государственного пожарного надзора в сфере приемки объектов строительства, весьма ограничены и другие контрольно-надзорные функции.

Вышеуказанные обстоятельства в значительной степени усложняют деятельность по предупреждению и ликвидации пожаров, уносящих ежегодно тысячи жизней и причиняющих существенные убытки обществу и государству. МЧС России в этой деятельности играет ведущую роль, министерство осуществляет: выработку и реализацию государственной политики, осуществление управления в области обеспечения пожарной безопасности, защиту населения от пожаров. Для успешного осуществления этой деятельности необходима своевременная адаптация системы обеспе-

чения пожарной безопасности к изменяющимся условиям. В качестве мероприятий, компенсирующих современные негативные обстоятельства, предлагаются следующие:

- концептуализация нормативно-правовой базы (устранение коллизий в нормативно-правовых актах и концептуализация нормативных требований по пожарной безопасности);
- пересмотр штатов подразделений и оптимизация их дислокации (научное обоснование необходимого числа персонала и проектирования новых пожарно-спасательных частей с учётом текущей обстановки и территориального планирования развития населённых пунктов, в которых они дислоцируются);
- совершенствование системы подготовки кадров на местах (повышение квалификационных требований к персоналу и модернизация учебных учреждений, обеспечивающих первоначальную подготовку пожарных, пересмотр системы практической подготовки личного состава и органов управления);
- повышение эффективности системы стимулирования и мотивации личного состава пожарной охраны (пересмотр размеров денежного довольствия, порядка осуществления выплат стимулирующего характера и перечень социальных льгот);
- повышение качества процесса ликвидации горения (определение критериев полноты реализации тактических возможностей);
- повышение результативности управления подразделениями на пожарах (обеспечение поддержки управления тушением с помощью новых методик, автоматизированных систем и модернизации системы управления);
- пересмотр системы снабжения техникой и оборудованием (совершенствование способов обеспечения обратной связи с подразделениями в сфере разработки и внедрения новых образцов мобильных средств пожаротушения и пожарно-технического вооружения, осуществление поставок с учётом требований и специфики регионов и конкретных подразделений);
- пересмотр системы учёта и ведения статистики в области обеспечения пожарной безопасности (в частности, порядок учёта и исключение заинтересованности в ведении статистики).

В качестве поддержки управления при тушении пожаров предлагается выделить из указанного перечня мероприятия, способствующие совершенствованию процесса ведения боевых действий.

Боевые действия – это деятельность пожарно-спасательных подразделений по спасению людей, имущества и ликвидации пожаров. Они начинаются с момента поступления сигнала в противопожарную службу до момента полного восстановления боеготовности после ликвидации горения. Повышение качества этих действий достигается полнотой использования подразделениями их тактических возможностей.

Тактические возможности – это способность личного состава выполнять различные виды работ по тушению. Минимизация времени, затраченного на их выполнение, характеризует более качественным и быстрым тушением. К основным видам этих работ относят:

- подачу огнетушащих веществ;
- развертывание насосно-рукавных систем;
- ликвидацию горения;
- организацию спасательных работ;
- выполнение специальных работ.

Глубокий анализ тактических возможностей подразделений и детальное изучение параметров и обстоятельств, оказывающих значительное влияние на уровень эффективности боевых действий, позволит осуществлять целенаправленную деятельность по повышению результативности труда как исполнителей, так и руководителей различного уровня.

Практика показывает, что очень важной с точки зрения пожарной тактики становится выработка показателей полноты использования своих возможностей и оценочных критериев эффективности предпринятых действий. В целях выработки этих показателей необходимо научное обоснование величин, характеризующих:

- время сосредоточения. Данная величина позволит оценить прибытие подразделений по рациональности прокладывания маршрута и следования по нему с учётом основных факторов, влияющих на скорость следования к месту вызова;
- нормативное время тушения. Величина, которая позволит определять расчётную продолжительность ликвидации горения с учётом горючей нагрузки и подачи огнетушащих веществ в очаг, доступности поверхности горения и других параметров;
- эффективность подачи огнетушащих средств. Величина позволит оценить работу ствольщиков по подаче огнетушащих веществ в зону горения с учётом параметров работы насоса, протяженности рукавных линий и прочих условий, влияющих на расход огнетушащих веществ непосредственно на приборах подачи.

В целях обеспечения процесса разработки вышеуказанных величин необходимо следующее:

• определение объективных факторов, оказывающих значительное влияние на:

- время следования подразделения к месту вызова (например, точность адреса объекта, протяженность и прямолинейность маршрута, плотность транспортного потока, наличие труднопреодолимых препятствий на маршруте, скорость движения пожарного автомобиля, состояние дорожного покрытия, погодные условия);

- продолжительность проведения разведки (например, наличие лиц, встречающих подразделения на объекте, этажность горящего здания, сложность планировки, наличие плана тушения пожара на горящий объект, степень воздействия опасных факторов пожара на личный состав);

- выработку управленческого решения руководителем тушения пожара по выбору решающего направления ведения боевых действий (полнота, достоверность и характер поступающей информации, количество пострадавших и степень угрозы жизни людей, количество сил и средств, имеющихся в распоряжении);

- работоспособность личного состава на пожаре (например, время суток, возраст, усталость участников тушения, климатические и погодные условия, тепловое воздействие на личный состав, интенсивность физических нагрузок);

- продолжительность работ по спасанию пострадавших (например, количество спасаемых, расположение пострадавших в здании, количество личного состава, способ спасения, степень воздействия опасных факторов пожара на пострадавших и личный состав);

- продолжительность боевого развертывания (например, погодные условия, наличие труднопреодолимых препятствий на маршруте прокладки рукавных линий, уклон местности, высота на которую проводится боевое развертывание, усталость исполнителя);

- продолжительность ликвидации горения различных горючих веществ (например, тип горючего, тип и расход огнетушащего вещества);

• фиксирование достоверных данных о действиях, осуществляемых личным составом подразделений пожарной охраны при тушении (например, фиксация времени, видео фиксация, запись переговоров участников тушения, данные о перемещениях мобильных средств пожаротушения и параметров работы насосов).

Наличие этих данных дает возможность научному обоснованию эффективности боевых действий. Широкое исследование тактических возможностей подразделений позволит более точно квалифицировать действия личного состава и объективно оценивать работу на каждом конкретном пожаре. Таким образом, повысится качество изучения пожаров, оценки эффективности деятельности руководителей тушения пожаров, должностных лиц и всех участников тушения.

Научные исследования в данном направлении позволят осуществлять поддержку управления силами и средствами при тушении пожаров и обеспечить своевременное повышение эффективности боевых действий адекватно стремительно усугубляющейся обстановке в области обеспечения пожарной безопасности.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации 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 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".

3. Федеральный закон Российской Федерации от 22июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

4. 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".

5. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика: основы тушения пожаров: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012.

М.О. Нурмагомедов

ПОРЯДОК УПРАВЛЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫМ ЦЕНТРОМ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДОНСКОГО СПАСАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА МЧС РОССИИ)

Представлен пример порядка действий ФГКУ "Донской СЦ" МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных паводками. Отображены все необходимые действия спасателей. Разработана таблица паводковых мероприятий с 2012 по 2018 г.

Ключевые слова: паводок, ликвидация, безопасность.

M.O. Nurmagomedov

ORDER OF MANAGEMENT OF THE RESCUE CENTER IN THE CONDITIONS OF FIRES AND EMERGENCIES (ON THE EXAMPLE OF THE DON RESCUE CENTER OF EMERCOM OF RUSSIA)

The article presents an example of the order of actions of FGKU "Don SC" of EMERCOM of Russia in emergency situations caused by floods. The authors displayed all the necessary actions of rescuers. A table of flood events from 2012 to 2018 was developed.

Key words: flood, liquidation, safety.

В России площадь паводкоопасных территорий составляет 400 *тыс. км*^{2}. Ежегодно подвергается затоплению около 50 *тыс. км*^{2} территорий. Наводнениями с катастрофическими последствиями подвержена территория в 150 *тыс. км*^{2}, где расположены 300 городов, десятки тысяч населённых пунктов, большое количество хозяйственных объектов, более 7 *млн га* сельскохозяйственных угодий.

Паводок – фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным (обычно кратковременным) увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или обильным снеготаянием во время оттепелей.

Анализ статистики данных, проведенный Донским спасательным центром, показывает, что за последние пять лет на территории Южного Федерального округа произошло большое количество паводков, которые нанесли существенный урон экономической и материальной базе районов, в которых они произошли. На рис. 1 представлено участие Донского спасательного центра на ЧС, вызванных паводками.

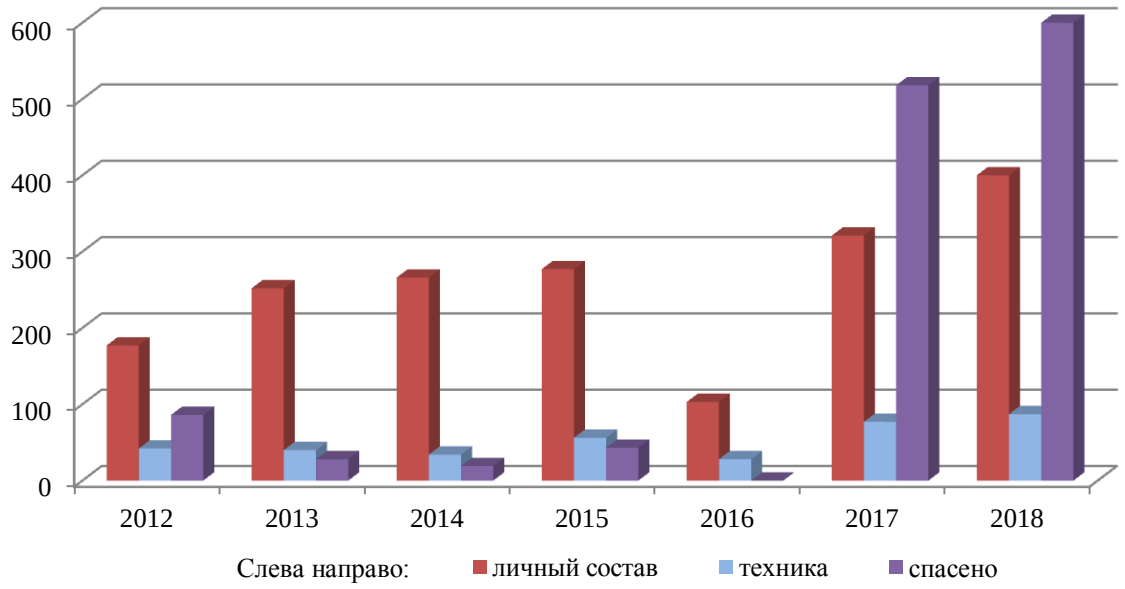
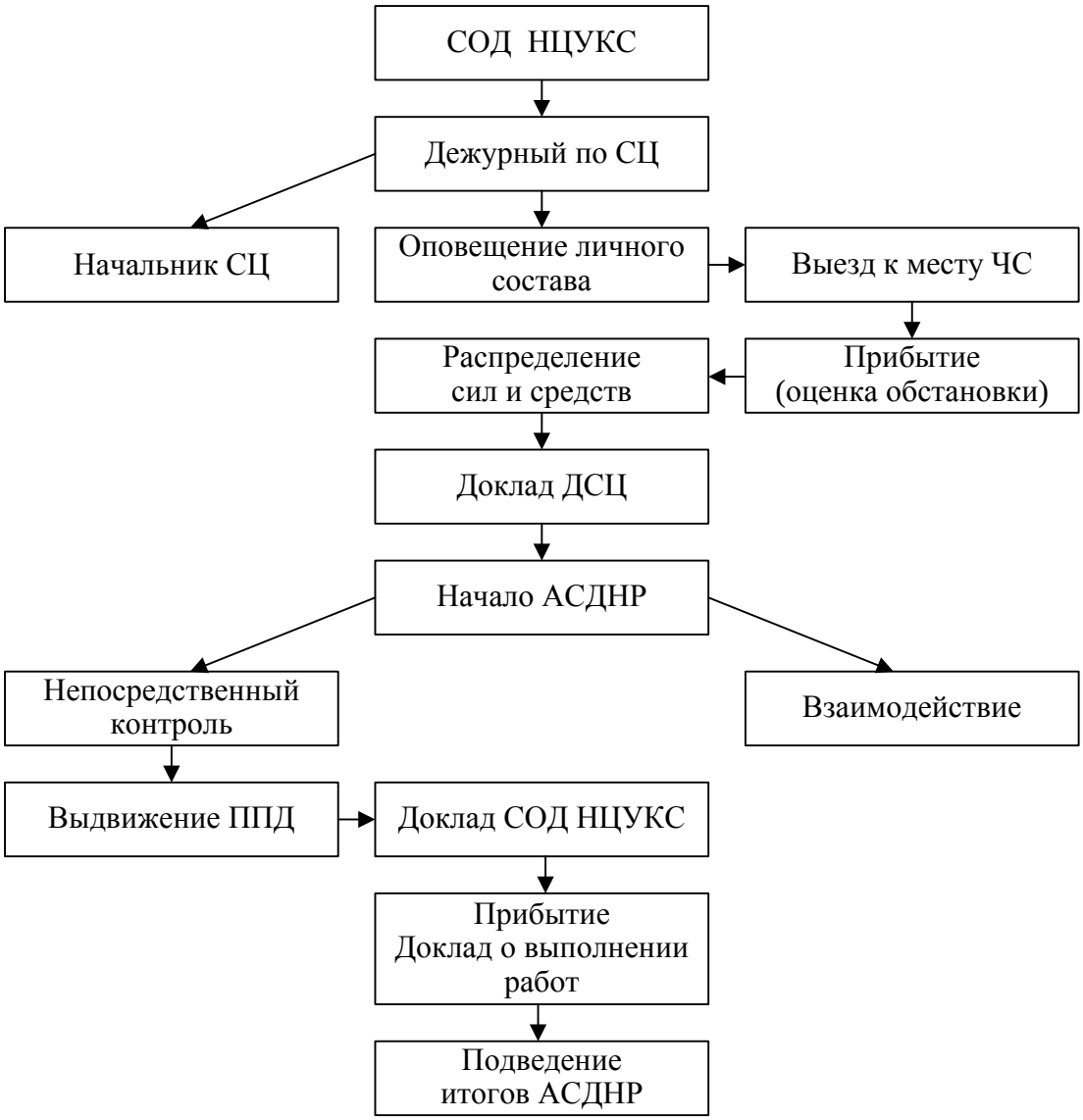


Рис. 1. Участие Донского спасательного центра на ЧС, вызванных паводками

Кроме того, Донской спасательный центр является крупнейшим спасательным формированием на юге России и имеет достаточно обширную зону ответственности. Для улучшения результатов деятельности и надлежащего функционирования необходимо продолжать совершенствовать повседневную деятельность спасательного центра по поддержанию состояния готовности для применения его по предназначению, путем проведения реформирования штатных структур и внедрения более современных технологий в систему обработки информации, её передачи в пределах "субъектов" спасательного центра и органами управления министерства в целом [1].

Из приведённого анализа можно сделать вывод, что Донской спасательный центр меньше всего был задействован в 2016 году, однако 2018 год отмечается самым большим числом привлечений. Наибольшее число пострадавших отмечается в 2017 и 2018 годах.

На рис. 2 приведён порядок действий спасателей (на примере Донского спасательного центра МЧС России).



СОД НЦУКС – старший оперативный дежурный национального центра управления в кризисных ситуациях;
СЦ – спасательный центр;
ЧС – чрезвычайная ситуация;
ДСЦ – дежурный по спасательному центру;
АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;
ППД – пункт постоянной дислокации

Рис. 2. Порядок действий Донского спасательного центра

Важно отметить, что спасатели должны постоянно быть готовы мгновенно реагировать на вновь возникшие проблемы, касающиеся безопасности и пострадавших.

Разведка и оценка безопасности зоны затопления всегда будет стоять на первом месте. Но, исходя из состояния пострадавших, другие этапы командного подхода могут выполняться в различном порядке.

Данный подход также позволяет аварийно-спасательным командам структурировать обучение и разбор, используя каждый этап в качестве контрольной точки для обучения и дискуссии.

Руководитель спасательных работ является ответственным за плавный ход их выполнения. Он анализирует информацию и разрабатывает план эвакуации, а после принятия плана он контролирует ход его выполнения, анализирует и вносит необходимые изменения. Он должен поддерживать связь с техническими и медицинскими членами группы для обеспечения надлежащего выполнения плана.

В табл. 1 представлена статистика крупномасштабных ЧС с 2012 по 2018 г., вызванных паводками.

Таблица 1

Статистика крупномасштабных ЧС с 2012 года по 2018 год, вызванных паводками

Количество привлекаемых		Спасено, *чел.*	Наименование мероприятия
Личный состав	Техника		
1	2	3	4
2012 год			
177	42	86	6.07.2012-01.08.2012. Ликвидация последствий ЧС, вызванной обильным выпадением осадков в н.п. Крымск, Нижнебаканский, Краснодарского края
252	40	28	22.08.2012-1.09.12. Ликвидация последствий подтопления в п. Новомихайловский, Краснодарского края
2013 год			
184	25	21	24.03.13-30.03.13. иквидация последствий подтопления н.п. Кагальник, Обуховка, Дугино, Колузаево, Елизаветовская, Азовский район
2014 год			
50	12	19	28.05.2015-31.05.2014. Наводнение в Республике Адыгея
216	29	-	24.09.14-3.10.2014. Ликвидация ЧС, связанной с подтоплением в Ростовской области и Краснодарском крае
2015 год			
220	34	43	25.06.2015-07.07.2015. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации, связанной с продолжительными осадками в виде дождя и прохождением дождевого паводка в н.п. Адлер
67	21	-	26.06.2015. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации, связанной с ухудшением метеообстановки и продолжительными осадками в виде дождя и прохождения дождевого паводка в н.п. Мирный
9	35	-	12.11.2015-14.11.2015. Мероприятия по недопущению возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с обильным выпадением осадков в виде дождя в н. п. Джубга Краснодарского края
2016 год			
60	19	-	05.06.2016-17.06.2016. Личный состав спасательного центра выполнял мероприятия по проведению аварийно-восстановительных работ, связанных с подтоплением в Лазаревском районе Краснодарского края
43	9	-	30.06.2016. Личный состав спасательного центра выполнял мероприятия по проведению аварийно-спасательных работ связанных с подтоплением улиц города Ростова-на-Дону, в связи с прохождением комплекса неблагоприятных погодных условий, выпадением большого количества осадков в виде дождя

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
2017 год			
220	51	518	25.05.2017-08.06.2017. Личный состав спасательного центра выполнял мероприятия по ликвидации последствий наводнения в Ставропольском крае
101	26	-	01.10.2017. Личный состав спасательного центра убыл в населённый пункт Верхний Баксан, Эльбрусского района, Кабардино-Балкарской республики в связи с ЧС, связанной со сходом селевого потока
2018 год			
400	87	600	04.04.2018. Личный состав спасательного центра выполнял мероприятия по ликвидации последствий наводнения в Волгоградской области Октябрь 2018 г. Личный состав спасательного центра выполнял мероприятия по ликвидации последствий наводнения в Туапсинском районе

Заключение

Каждое чрезвычайное происшествие, вызванное паводками, является уникальным. Такие факторы, как количество гражданского населения, попавшее в зону затопления, их положение и состояние людей, а также наличие внешних опасных факторов, играет роль в выборе адекватных мер и определении правильной последовательности действий.

Согласно разработанной схеме Донской спасательный центр по состоянию готовности к действиям по предназначению, организации оперативного дежурства по спасательному центру, качеству боевой подготовки, морально-психологическому состоянию личного состава, состоянию правопорядка и воинской дисциплины, службы войск, способен выполнить задачи в установленные сроки.

Литература

1. Приказ МЧС России № 116 от 18 марта 2002 г. "Об утверждении схемы организации управления МЧС России".

2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №68-ФЗ "О защите населения и территорий от ЧС и природного и техногенного характера".

3. Алексеев С.П. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. М.: изд-во Политехнического университета, 2017.

4. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий. М.: Academia, 2016.

5. Крючек Н.А., Латчук В.Н., Миронов С.К. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях. М.: НЦ ЭНАС, 2017.

И.И. Мухаметов, М.Я. Москвитин, А.А. Айталиев

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Проанализирован практический опыт применения беспилотных авиационных систем МЧС России при проведении аварийно-спасательных работ. Рассмотрены практические приемы применения беспилотных авиационных систем с использованием опыта практического применения.

Ключевые слова: аварийно-спасательные работы, беспилотная авиационная система, беспилотное воздушное судно.

I.I. Mukhametov, M.Y. Moskvitin, A.A. Aytaliyev

USE OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS IN RESCUE OPERATIONS

Practical experience of using unmanned aviation systems of the Ministry of Emergency Situations of Russia in emergency rescue operations was analyzed. Practical techniques of unmanned aircraft systems using practical application experience are considered.

Key words: rescue operations, unmanned aircraft system, unmanned aircraft.

Беспилотные авиационные системы (БАС) как и пилотируемая авиация МЧС России активно применяется при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) и проведении аварийно-спасательных работ (АСР). Вместе с тем, опыт применения БАС в АСР выявил особенности, рассмотрение которых в данной статье и обуславливает её актуальность. Необходимость повышения эффективности применения БАС при проведении АСР. В ходе написания доклада применялся аналитический и статистический метод исследования [2].

Напомним, что АСР определяются, как действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов [1].

Выявлено, что на оснащении учреждений, подразделений МЧС России имеются следующие типы БАС [4, 5]:

- самолётного – ZALA 421-04, -08, -16EM, Supercam S-250, Орлан-10;
- вертолётного (мультироторного) – ZALA 421-21, -22; НЕЛК – В6, ГРАНАД ВА-1000, DJI S800, DJI Phantom 3(4), DJI Inspire 1 (2), Supercam S6 "Серафим", Supercam X8M.

Они классифицируются по дальности применения, весу и аэродинамической компоновке (табл. 1).

Таблица 1

Классификация БАС МЧС России [5]

По глубине применения БВС	По взлётной массе	По аэродинамической схеме компоновки
Средней дальности – с радиусом действия до 500 *км*	Средний класс – до 500 *кг*	Самолётного типа
Средней дальности – с радиусом действия до 500 *км*	Легкий класс – до 200 *кг*	Самолётного типа
Малой дальности – с радиусом действия до 250 *км*	Легкий класс – до 200 *кг*	Самолётного типа
Малой дальности – с радиусом действия до 250 *км*	Малый класс – до 30 *кг*	Самолётного типа
Ближнего действия – с радиусом действия до 100 *км*	Малый класс – до 30 *кг*	Самолётного и вертолетного (мультикоптерного) типов
Мини БВС ближнего действия – радиус действия до 1 *км*	Мини класс – до 1 *кг*	Вертолётного (мультикоптерного) типа

При проведении анализа опыта применения БАС МЧС России в 2018-2019 г. выявлена тенденция увеличения количества полётов и налёта применения БАС по обеспечению ликвидации последствий в ЧС. Так, по данным МЧС России в 2018 г. было выполнено15368 полётов с общим налетом 3624 часов. При этом доля применения БАС по обеспечению ликвидации последствий в ЧС была крайне неравномерной и колебалась от 100 % (в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах) – до 33 % (в Приволжском федеральном округе).

В 2019 году было организовано и осуществлено свыше 17000 полетов БАС (прирост по сравнению с 2018 годом составил 11 %), в том числе более 3500 полетов при реагировании на ЧС. Всего налет составил свыше 2800 часов (снижение на 23 %).

Практический опыт применения БАС, свидетельствует, что расчёты БАС в ГУ МЧС России по субъектам РФ в 2018-2019 гг. активно привлекались для обеспечения задач по проведению АСР.

Например, обследование паводковой ситуации на территории Иркутской области в 2019 г. Особенно разрушительной была первая волна паводков – по словам экспертов, такие случаются раз в несколько сотен лет. Первое наводнение началось в конце июня, в результате в 109 населённых пунктах Иркутской области было подтоплено 10,9 *тыс.* жилых домов с населением 42,7 *тыс.* человек, 11 *тыс.* приусадебных участков, 86 социально значимых объектов, 49 участков автомобильных дорог, повреждены 22 автомобильных моста. Погибли 25 человек, восемь числятся пропавшими без вести. От второй волны паводков пострадали 58 населенных пунктов, 1984 дома с населением 5424 человека, из них 912 – дети, 3207 приусадебных участков, четыре социально-значимых объекта, два автомо-

бильных моста, 27 участков автомобильных дорог. В связи с мониторингом паводкоопасной обстановки с помощью БАС были заранее спрогнозированы и моделированы дальнейшие действия прохождения волны паводка. Что привело к своевременному реагированию на возникновение чрезвычайной ситуации, приведение в готовность и выдвигание в зону ЧС необходимых сил и средств.

Напомним, что способ практических действий – порядок применения БАС. На его выбор определяющее влияние оказывают условия, в которых выполняется поставленная задача. К условиям действий БАС следует относить: характеристики объектов действий, резерв времени на подготовку и выполнение поставленной задачи, степень информированности об объектах, время года и суток; метеорологические условия; рельеф местности в районе действий, наличие характерных ориентиров на ней и т.п.

При ликвидации наводнения в г. Тулун в 2019 г. впервые был отработан запуск-посадка квадрокоптеров с плавсредств, что обеспечило применение БАС в условиях отсутствия стартово-посадочных площадок с сухой, неподтопленной поверхности земли.

При мониторинге пожароопасной обстановки в Московской области был выработан удобный алгоритм работы: два внешних пилота запускали два квадрокоптера, в два разных направления (например, один на север, а другой на юг). Внешние пилоты, управляя БАС, производили круговой обзор-обследование района мониторинга. У квадракоптеров DJI Phantom 4 и DJI Inspire 1 при хорошем качестве видео, фото на фотоматериалах можно было увидеть очаги пожара, дымы на расстоянии до 15 *км*. При обнаружении "проблемных мест" в воздух поднимался БАС самолетного типа, который производил более детальную съемку очага задымления. Данный способ применения БАС различных типов (квадрокоптерного и самолетного) экономил время и позволял более гибко работать в местах, где нет большой площадки для запуска БАС, а также в различных труднодоступных районах.

Для проведения АСР в ограниченном районе (на объекте пожаротушения) возможно применение как одного, так и нескольких БАС, находящихся под управлением нескольких наземных станций управления с применением (действиями) по плану (в установленное время), по вызову (решение вновь поставленной задачи) и немедленно по готовности [3].

Для эффективного применения БАС в АСР необходимо учитывать опыт применения БАС, целенаправленно осуществлять подготовку внешних пилотов, организовывая теоретическое обучение и практическое обучение на заводе изготовителе БАС, а также в ходе плановых учебно-тренировочных полетах в учреждениях МЧС России для приобретения устойчивых навыков по управлению БАС в различных метеоусловиях.

Литература
1. Федеральный закон № 151-ФЗ от 22 августа 1995 г. (с изм. от 03.07.2019) "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей".
2. Решение Коллегии МЧС России № 2/III от 31 января 2018 г. "О дальнейшем развитии беспилотной авиации и применении новейших технологий в МЧС России на период 2018-2020 годов".
3. Методические рекомендации по применению беспилотных авиационных систем ближнего действия малого класса в интересах МЧС России от 25.01.2016 № 2-4-71-4-9. М., 2016. 97 с.
4. Концепция развития и применения беспилотных авиационных систем МЧС России на период до 2020 года от 16.09.2016 № 20/IV. М., 2016. 29 с.
5. Методические рекомендации по применению беспилотных летательных аппаратов в целях оперативного обнаружения и прогноза опасных природных явлений и обеспечения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера от 13.07.2016 №2-4-71-39-28. М., 2016. 98 с.

A.B. Сапега

ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО ЗАЩИТЕ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

Проведён анализ пожарной обстановки и их последствий в сельских населённых пунктах Иркутской области с учётом характерных географических особенностей и дислокации подразделений пожарной охраны. Исходя из анализа, подготовлены предложения по разработке алгоритма поддержки управления подразделениями пожарной охраны.

Ключевые слова: система обеспечения пожарной безопасности, пожарно-спасательный гарнизон, подразделение пожарной охраны.

A.V. Sapega

SUPPORT OF THE MANAGEMENT OF FIRE PROTECTION UNITS FOR THE PROTECTION OF RURAL SETTLEMENTS (ON THE EXAMPLE OF IRKUTSK REGION)

The analysis of the situation with fires and their consequences in rural settlements of the Irkutsk region, taking into account the characteristic geographical features and the deployment of fire departments is carried out. Based on the analysis, proposals were prepared on the development of an algorithm for supporting management.

Key words: fire safety system, fire and rescue garrison, fire department.

Основные задачи пожарной охраны определены ст. 4 Федерального закона "О пожарной безопасности" [1]. К ним относятся:

- организация и осуществление профилактики пожаров;
- спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи;
- организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Профилактика пожаров, безусловно, играет первоочередную роль в вопросах борьбы с пожарами. Вместе с тем, каждый гражданин должен быть уверен, что в случае возникновения пожара он получит своевременную и полную помощь по его тушению независимо от места своего проживания.

Именно безусловная уверенность гражданина и общества в защищенности от пожаров представляет собой пожарную безопасность [1].

На территории Иркутской области расположено 1543 населённых пункта, в которых проживает 2 *млн* 397 *тыс.* человек. Из 1543 населённых пунктов только 10 городских округов и 63 городских поселения (12 городов и 51 рабочий поселок), 95 % населённых пунктов области являются сельскими. Удалённость сельских населённых пунктов от районных центров достигает 120 *км*. 486 (31,4 %) населённых пунктов прилегают к лесному массиву, то есть непосредственно подвержены угрозе перехода лесных пожаров.

Несмотря на то, что в сельских населённых пунктах проживает лишь 21,2 % населения области, на их долю приходится 35,1 % всех происходящих пожаров, 41 % погибших и 27,3 % травмированных при пожарах людей и, что самое страшное, 44,4 % погибших и 24,8 % травмированных при пожарах детей.

Ежегодный материальный ущерб от пожаров в сельских населённых пунктах составляет более 165 млн. рублей (39,3 % от общего ущерба, причиняемого пожарами). В сельских населённых пунктах при пожарах уничтожается 55,2 % зданий.

Действующая на территории Иркутской области дислокация подразделений пожарной охраны позволяет обеспечить прибытие первого подразделения во все населённые пункты в соответствии с требованиями ст. 76 Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [2].

На сегодняшний день защиту населённых пунктов от пожаров обеспечивает более 1200 подразделений различных видов пожарной охраны общей численностью 24445 человек, в том числе:

60 подразделений федеральной противопожарной службы численностью 4117 единиц личного состава;

61 подразделение областной пожарно-спасательной службы численностью 1335 человек;

972 формирования добровольной пожарной охраны численностью 16 212 человек;

77 подразделений ведомственной пожарной охраны численностью 1 614 человек;

15 подразделений муниципальной пожарной охраны численностью 62 человека;

21 подразделение частной пожарной охраны численностью 1105 человек.

Состав сил территориального пожарно-спасательного гарнизона разнообразен и включает в себя не только подразделения пожарной охраны, но и аварийно-спасательные службы и формирования, а также иные взаимодействующие силы, привлекаемые к тушению пожаров.

Необходимо отметить, что подразделения Государственной противопожарной службы выполняют норматив прибытия лишь для 26,8 % населённых пунктов, в которых, в то же время, проживает основная масса населения области (85,15 %). И это не удивительно, ведь дислоцированы они в районных центрах, а также наиболее крупных городах и сельских населённых пунктах, в которых отмечается наибольшая плотность проживающего населения.

Наибольшее число охраняемых населённых пунктов (72,1 %) приходится на подразделения муниципальной и добровольной пожарной охраны, вместе с тем, в этих населённых пунктах проживает лишь 14 % населения области.

Подразделения муниципальной пожарной охраны созданы органами местного самоуправления в соответствии со статьей 14.1 Федерального закона "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" [3].

Подразделения добровольной пожарной охраны созданы в соответствии с Федеральным законом "О добровольной пожарной охране" [4] и представляют собой общественные объединения пожарной охраны, участвующие в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Одним из важных аспектов остается высокая загруженность подразделений пожарной охраны в весенне-летний. Фактически со сходом снежного покрова и до прихода осени территориальный пожарно-спасательный гарнизон переводится в режим повышенной готовности.

Наиболее сложная пожарная обстановка складывается в апреле-мае, когда палы сухой растительности, возникающие в населённых пунктах и непосредственной близости от них, представляют реальную угрозу уничтожения целым населённым пунктам.

В этот период организуется работа оперативных штабов по контролю прохождения неблагоприятных метеорологических явлений (усиление ветра) для оперативного маневрирования силами и средствами территориального пожарно-спасательного гарнизона. В режиме видеоконференцсвязи уточняется пожарная обстановка в пожарно-спасательном гарнизоне,

организуется сбор свободного от несения службы личного состава, вводится вся имеющаяся пожарная и приспособленная техника. Дополнительно производится уточнение наличия и готовности к применению водовозной техники, а также инженерной техники, которую возможно задействовать для создания противопожарных разрывов.

Для оперативного сосредоточения в районах с наиболее напряженной оперативной обстановкой достаточного количества сил производится передислокация подразделений Государственной противопожарной службы из одних местных пожарно-спасательных гарнизонов в другие, время их нахождения там может доходить до нескольких суток. В удаленных от подразделений Государственной противопожарной службы населённых пунктах выставляются посты временной дислокации.

Все приведённые мероприятия позволяют минимизировать возможность возникновения негативных последствий от возникающих пожаров и сосредоточить в необходимом количестве подразделения пожарной охраны.

Вместе с тем, географические особенности каждой конкретной территории, большое число подразделений пожарной охраны, их различная ведомственная принадлежность, многоуровневость системы управления, неопределенность в процессе принятия решения не всегда позволяют реализовать оптимальный вариант реагирования подразделений пожарной охраны на возникающие пожары.

Принятие управленческого решения по реагированию подразделений пожарной охраны на пожары в сельских населённых пунктах предлагается осуществлять по специальному алгоритму поддержки управления, который включает в себя следующие основные этапы:

1 этап. Получают необходимые данные о пожаре (место, время возникновения, данные о возможных жертвах или ущербе, иная информация).

2 этап. Анализ имеющихся баз данных, баз знаний и территориальных особенностей, при помощи которых устанавливается:

- удаленность подразделений пожарной охраны от места пожара;
- наличие транспортного сообщения с местом пожара;
- наличие возможности оперативного наращивания сил за счет привлечения подразделений пожарной охраны из соседних пожарно-спасательных гарнизонов.

При этом предлагается учитывать период возникновения пожара (период чрезвычайной горимости сухой растительности, весенняя/осенняя распутица) и принятые компенсационные меры (передислокация подразделений пожарной охраны, выставление временных постов, авиационное маневрирование силами).

3 этап. Устанавливаются способы измерения альтернатив – это экспертная оценка проблемных ситуаций и математическое моделирование их последствий. В качестве экспертов могут выступать представители органов местного самоуправления, руководящий состав местного пожарно-спасательного гарнизона, иные лица, владеющие актуальной и полной информацией, анализируемой в ходе реализации второго этапа.

4 этап. Решается задача принятия решения и предлагается конкретная альтарнатива. На этом этапе производятся математическая обработка имеющейся информации, её уточнение и модификация в случае необходимости.

Обработка информации может оказаться достаточно трудоёмкой. Возникает потребность в компьютерной поддержке процесса принятия решений, которая выполняется с помощью автоматизированных систем принятия решений, которые могут быть реализованы в виде дополнительных блоков существующих автоматизированных систем (АИУС РСЧС-2030 и других).

5 этап. Проводим анализ полученных данных. Данные могут оказаться неудовлетворительными, в этом случае потребуется возврат к реализации второго или третьего этапа.

6 этап. Принятие управленческого решения должностным лицом с учетом заданных параметров, обеспечивающих прибытие на пожар и его ликвидацию в минимально возможные сроки.

Внедрение поддержки управления и практическое применение данного процесса в центрах управления в кризисных ситуациях Главных управлений и центральных пунктах пожарной связи, по моему мнению, позволит упростить поиск и реализацию наиболее оптимального варианта реагирования сил и средств, и, самое главное, сократить время реагирования оперативных служб на пожары, возникающие в сельских населённых пунктах.

Литература

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. "О пожарной безопасности".

2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

3. Федеральный закон №131-ФЗ от 6 октября 2003 г. "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации".

4. Федеральный закон №100-ФЗ от 6 мая 2011 г. "О добровольной пожарной охране".

5. Топольский Н.Г., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Бедило М.В. Адаптивная система поддержки деятельности центров управления в кризисных ситуациях: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 151 с.

СЕКЦИЯ 2

СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ

***Le Quang Hai* (*Vietnam*)**

FIRE PREVENTION AND FIGHTING IN RESIDENTIAL AREAS

The article analyzes and evaluates the theoretical and practical issues posed for propaganda on fire fighting and prevention in residential areas in Vietnam nowadays. It proposes a solution to contribute to improving the effectiveness of propaganda on fire fighting and prevention in residential areas, contributing to promoting sustainable development.

Key words: fire prevention, residential area, firefighting.

Ле Куанг Хай (Вьетнам)

ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА И ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ ЗОНАХ

Анализируются и оцениваются теоретические и практические вопросы пожарной профилактики и тушения пожаров в жилых зонах во Вьетнаме. Предлагается решение, способствующее повышению эффективности пожарной профилактики и тушения пожаров в жилых зонах, способствующее их устойчивому развитию.

Ключевые слова: пожарная профилактика, жилая зона, пожаротушение.

1. *Introdution*

Propaganda to raise legal awareness in general, knowledge and skills of fire fighting and prevention particularly for people in residential areas is necessary to help people realize the significance and importance of fire prevention and fighting. Currently, the situation of fire and explosion not only in Vietnam but also in countries in the world which is increasingly complicated, especially in residential areas.

The work of ensuring fire safety and fighting in residential areas has been a big problem for Vietnam and other countries in the world. In order to carry out propaganda activities in general and propaganda on fire fighting and prevention for residential areas in particular, it is necessary to ensure the same conditions as humane resources; propaganda content, propaganda methods and funding. Therefore, the study and improvement of the theory, content, form of propaganda on fire fighting and prevention in general and residential areas in particular are extremely necessary, suitable for both theory and practice.

2. *Theory of propaganda on fire fighting and prevention in residential areas in Vietnam*

In order to clarify the theoretical issues of propaganda on fire prevention and firefighting, it is necessary to first clarify some concepts and terms such as: The residential area is a place where people and households reside within a certain area, including: hamlets, villages, residential groups and equivalent residential units. In Vietnam today, the organization of the residential areas in the localities is very diverse and there are many differences, there are many residential areas to form a residential cluster, where the residential area is synonymous with a village, hamlets and neighborhoods are sometimes formed two to many residential areas. There are a population of only a few dozen people, but there are a large population of thousands. Residential areas in delta areas and urban areas are different from those in mountainous provinces and ethnic minority areas in administrative boundaries, population, intellectual level, and working conditions, production, spiritual cultural activities. Thus, the residential area is a community of people living in the same village, hamlet, street group in communes, wards and townships (collectively referred to as commune level). The residential area is not an administrative level but a self-governing organization of the community.

Propaganda on fire fighting and prevention is the activity of spreading laws, knowledge and skills on fire fighting and prevention to listeners so that they can understand and comply with the Fire Code and at the same time master a good skill or a series of activities on fire fighting and prevention. Propaganda on fire prevention and fire fighting is one of the tasks that require people to perform this task not only need to have deep, wide, and good knowledge but also need necessary soft skills such as presentations, advice,. to be able to convey knowledge to listeners in a scientific way that brings the highest efficiency.

For residential areas, in addition to propagating basic knowledge of the law on fire prevention and fighting, the propagation contents are regulations and safety rules on fire fighting and prevention in residential areas; the prohibitions are not allowed to work in fire prevention and fighting; typical types of inflammables (fire spread characteristics); types of heat sources that can cause fire. In addition, for the propaganda session on fire fighting and prevention in residential areas, it has brought about good results, in addition to well prepared appropriate propaganda contents. For each object in the residential areas, it is necessary to flexibly apply the forms of propaganda on fire fighting and prevention such as: the form of propaganda with the combination of direct communication with images and clips; combine direct communication with visual tools and instruments right at the propaganda session; propaganda through images, radio speakers. Like that, the propaganda on fire fire fighting and prevention is really effective.

3. ***Current situation of propaganda on fire fighting and prevention in residential areas in Vietnam***

In Vietnam, fire fighting and prevention work in general, including propaganda on fire fighting and prevention for residential areas is very concerned by the Government. Recently, the Government of the Socialist Republic of Vietnam has issued Directive No.32/CT-TTg dated December 5, 2018 on strengthening fire fighting and prevention work in residential areas; The National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam has also identified the importance of fire fighting and prevention before the sustainable socio-economic development of the country, typically the National Assembly has issued the Decree. Decision No. 59/2018/QH14 dated 12/6/2018 and Resolution No.62/2018/QH14 dated June 15, 2018 on the supervision of the topic "the implementation of policies and laws on fire fighting and prevention from 2014-2018".

In particular, propaganda on fire fire fighting and prevention is considered a key task to be taken seriously and effectively. In recent years, the propaganda on fire fighting and prevention has been paid attention and directed by the Party, the State, the committees, the authorities and achieved many positive results. However, the situation of fire and explosion in residential areas in Vietnam is still complicated and tends to increase in both cases and damages. According to statistics in the last 5 years, about 15,000 fires occurred in Vietnam; in which, over 50% of fires and explosions occur in residential areas; In particular, many fires cause great damage to people and property, affecting security, order and welfare of people. Thereby, the propaganda on fire prevention and fire fighting is even more meaningful than ever.

In fact, through surveys, propaganda on fire fighting and prevention in residential areas which have been granted by local authorities has been implemented strongly in recent years. Since then, it has contributed to raising people's awareness and understanding of fire fighting and prevention. However, in the process of carrying out this task, there are some shortcomings and shortcomings such as: (1) The content of propaganda on fire fighting and prevention has not been close to the characteristics of each residential area; (2) Forms and methods of propaganda on fire fighting and prevention for residential areas have not yet attracted the attention and listening of the people; (3) Means and tools in service of propaganda on fire fighting and prevention are out of date and primitive; (4) Funds for organizing propaganda sessions on fire fighting and prevention have not yet met the actual requirements. The causes of these limitations and shortcomings are: The capacity and qualifications of officials involved in propaganda on fire fighting and prevention in residential areas still have many limitations, leading to the construction of declaration contents. transmission as well as the application of propaganda forms and methods have not met the set requirements. Therefore, the efficiency is not high. The types

of production and service establishments are interspersed in residential areas which are growing strongly with diversified types, business people can be living in residential areas or renting houses from other places to produce and trade has caused difficulties in management, propaganda on fire fighting and prevention, and at the same time increasing the risk of fire and explosion in residential areas.

4***. Solutions to improve the effectiveness of propaganda on fire and fighting prevention in residential areas***

Firstly, completing theoretical issues in propaganda on fire fighting and prevention in residential areas, as well as supplementing and completing legal basis in propaganda on fire fighting and prevention at residential areas, particularly: building propaganda contents on fire fighting and prevention in accordance with the nature and characteristics of fire and explosion dangers in residential areas; build propaganda forms and methods to ensure scientific and systematic, in which select appropriate propaganda methods for objects in residential areas in each propaganda session on fire prevention and fighting. Advising the Party committees and local authorities to develop documents on fire fighting and prevention for local residential areas, including regulations on funding and budget estimates for fire fighting and prevention activities in residential areas.

Secondly, complete the content and form of propaganda on fire fighting and prevention for residential areas. The content of propaganda on fire fighting and prevention for residential areas should focus on the following contents: propaganda on fire safety and fire prevention in electricity use, in the use of open flame, use of gas; propagating and guiding the arrangement of goods and daily-life items to ensure fire fighting and prevention safety. the above-mentioned contents to bring about efficiency need coordination flexible combination with propaganda forms such as direct propaganda; propaganda by sound, image; propaganda through sports festivals, workshops, fire fighting and prevention contests; propaganda via the loudspeaker system of the local wards. If so, this work will really bring about the desired effect.

Thirdly, improve the effectiveness of coordination relations in organizing propaganda on fire fighting and prevention in residential areas. In the residential areas, the propaganda work needs coordination between the committees and local authorities with the fire fighting and prevention police force. The combination of the leader of the residential groups, the civil defense forces in the residential areas, the People's Committees of the wards and the officers of the fire fighting and prevention police directly manage the residential areas more specifically and clearly. The details are more effective in the propagation of fire fighting and prevention in the higher population areas. In order to achieve the above contents, it is necessary to build a regulation on coordination in implementing propaganda on fire fighting and prevention in residential areas.

Fourthly, continue training, retraining, improving professional qualifications for officers and soldiers of the fire fighting and prevention police force to directly carry out propaganda on fire prevention and fighting in residential areas. Fully equipped with knowledge of informatics and foreign languages, especially research and application of science and technology in the construction of propaganda on fire fighting and prevention for residential areas; focus on building, consolidating and consolidating civil defense forces so that this force has sufficient capacity, expertise and professional skills to perform the functions and tasks of fire fighting and prevention work in general and in public propaganda on fire fighting and prevention in particular; to build a civil defense force into a core and nuclear force in carrying out propaganda on fire fighting and prevention in residential areas. Besides, it is necessary to foster the basic knowledge of fire fighting and prevention in accordance with the characteristics of the residential area that we manage and equip the civil defense forces with necessary skills for the implementation of the declaration. transmission of fire fighting and prevention in residential areas.

Fifthly, improving the role and responsibility of local committees and authorities in fire fighting and prevention in general and propaganda on fire fighting and prevention in particular. In particular, there is a need for funding to maintain the organization of propaganda on fire fighting and prevention every year; investment funding, equipment and tools for propaganda on fire prevention and fighting; expense for printing documents to provide propaganda for fire fighting and prevention subjects; particularly, attention should be paid to improving the quality, step by step creating a fundamental and deep transformation, with effective for propaganda on fire fighting and prevention in residential areas.

The research step by step completes the theory, forms, methods and contents of propaganda on fire fighting and prevention for residential areas with the expectation that people living in residential areas will have ants basic knowledge of fire prevention and fighting, bringing knowledge of fire prevention and fire fighting into a living manual of every citizen in residential areas. Since then, contributing to the construction of safe residential areas for fire prevention and fighting, safe urban areas for fire prevention and fighting, promoting the sustainable socio-economic development of the country.

References

1. Le Quang Hai, Hoang Ngoc Hai, Trinh The Tuan. Propagating and disseminating laws, knowledge and skills on fire prevention and fighting at education and training establishments in current period: monograph. Hanoi: Transport Publishing House, 2018.

2. On strengthening fire prevention and fighting in residential areas // Directive No 32/CT-TTg dated December 5, Prime Minister. Hanoi, 2018.

Р.Н. Мансуров, А.Г. Заворотный

УПРАВЛЕНИЕ ЛИКВИДАЦИЕЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

Рассматривается организация управления ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера. Представлена сравнительная характеристика количественных показателей чрезвычайных ситуаций природного характера. Определены факторы, влияющие на управление ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, природные катаклизмы, план ликвидации.

R.N. Mansurov, A.G. Zavorotny

MANAGEMENT OF NATURAL EMERGENCIES

The organization of is under consideration. Comparative description of quantitative indicators of natural emergencies is presented. Factors affecting management of natural emergencies have been identified.

Key words: emergencies, natural disasters, elimination plan.

Непрерывный технический прогресс, процесс ускоренного социально-экономического перехода от традиционного этапа развития к индустриальному повлекли за собой ряд кризисных явлений в социальной, экономической, экологической и политической сферах. В связи с этим все больше возрастает угроза безопасности человечества. Глобальными для всего мира стали различные природные катаклизмы, ухудшение качества природной среды [1].

Структура количественных показателей чрезвычайных ситуаций природного происхождения, произошедших на территории Российской Федерации с 2013 по 2017 годы, приведена на рис. 1 [3].

На рис. 1 видна тенденция спада числа ЧС, что говорит о благоприятных метеорологических условиях, об отсутствии крупномасштабных по времени и пространству опасных гидрометеорологических явлений. В 2013 г. зафиксировано наибольшее количество ЧС природного характера, наиболее опасными из которых крупномасштабное наводнение на территории Дальневосточного федерального округа, смерч в Тульской области, метеоритный дождь в Уральском федеральном округе, подтопление населенных пунктов вследствие нагонной волны в Ростовской области [2].

Диаграмма доли чрезвычайных ситуаций природного характера, составляемой от общего количества чрезвычайных ситуаций, произошедших на территории Российской Федерации с 2013 по 2017 годы, приведена на рис. 2 [3].

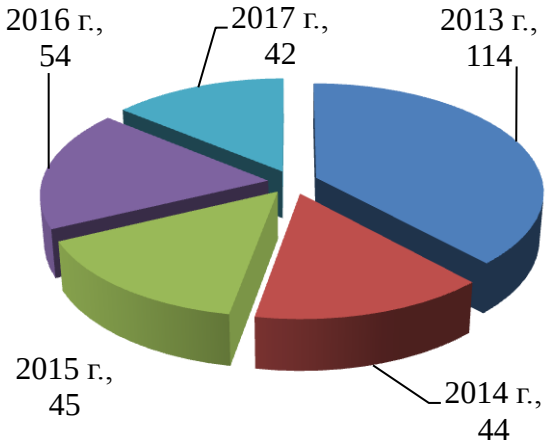


Рис. 1. Структура количественных показателей ЧС природного характера в 2013-2017 гг.

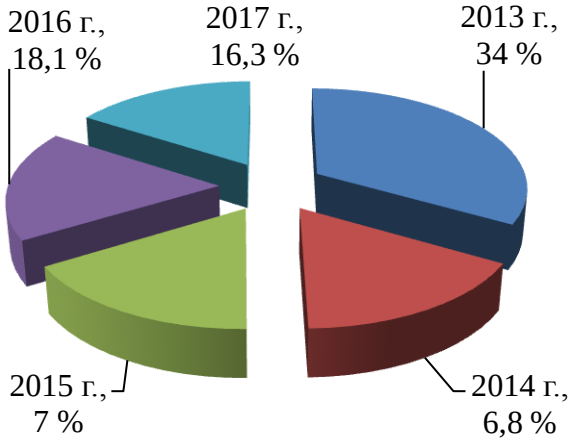


Рис. 2. Доля ЧС природного характера от общего количества ЧС в 2013-2017 гг.

На протяжении периода с 2013 по 2017 годы наблюдается уменьшение доли ЧС природного характера от общего количества произошедших ЧС. Стоит отметить, что ЧС природного характера занимают значительную часть в структуре общего количества ЧС.

Структура количественных показателей ЧС спасенных людей, погибших, пострадавших с 2013 по 2017 годы, приведена на рис. 3-5 [3].

По структуре, указанной на рисунках, можно сделать следующий вывод, что наибольшее количество пострадавших и спасенных людей отмечается в 2013 году, так как в этом году зафиксировано наибольшее количество ЧС природного характера с 2013 по 2017 годы. Наибольшее количество погибших в ЧС природного характера зарегистрировано в 2015 г.

В целях устранения и понижения до малого уровня результатов чрезвычайных ситуаций природного происхождения и усиления безопасности и защиты необходимы повседневный контроль и принятие предупредительных мер.

Для своевременного принятия предупредительных мер и ликвидации последствий ситуаций чрезвычайного характера весомую роль играет правильная организация управления.

Последствия в результате появления чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения могут быть весьма значительными и масштабными. Как показывает статистика, в ряде случаев такие последствия способны парализовать нормальное функционирование предприятий и учреждений и привести к нарушению жизнедеятельности населения на колоссальных территориях.

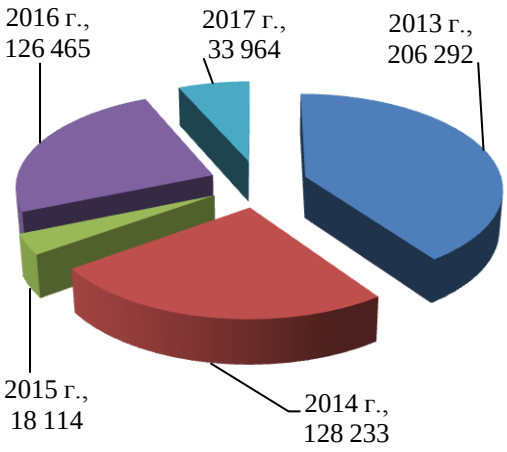


Рис. 3. Количество пострадавших
в ЧС природного характера
в 2013-2017 гг., *чел.*

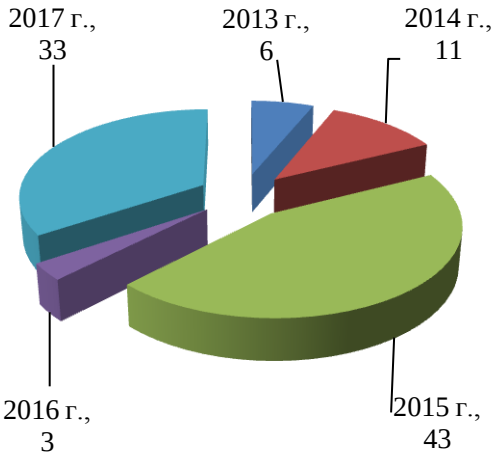


Рис. 4. Количество погибших
в ЧС природного характера
в 2013-2017 гг., *чел.*

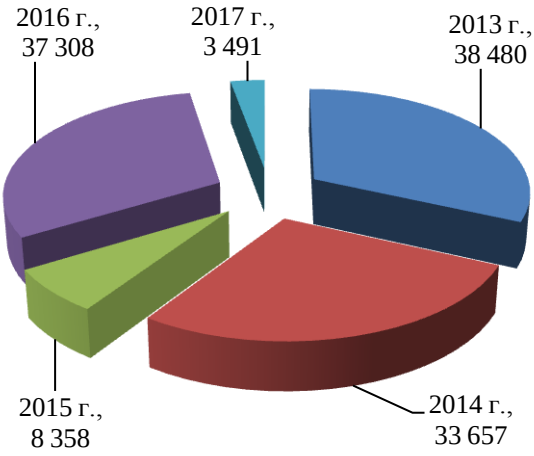


Рис. 5. Количество спасённых в ЧС природного характера
в 2013-2017 гг., *чел.*

При устранении чрезвычайных ситуаций природного происхождения главной целью управления считается обеспечивание действенного применения сил и средств разного назначения, в результате которых, работы в зонах чрезвычайных ситуаций должны быть исполнены в полном объёме, в кратчайшие сроки и с минимальными потерями населения и материальных средств.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации управление работами начинается с момента её возникновения и заканчивается после ликвидации. Ликвидация чрезвычайной ситуации природного характера включает в себя следующие основные мероприятия:

- сбор информации об обстановке и о произошедшем ЧС, обнаружение очага опасности;
- анализ и оценка обстановки, определение масштаба и границы зон ЧС;
- выводы и предложения для принятия решения на проведение работ;
- принятие мер и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- обеспечение процесса ликвидации ЧС;
- жизнеобеспечение населения и сил ликвидации ЧС.

Исследование обстановки проводится по следующим элементам [5]:

- угроза опасности для производственного персонала и населения;
- границы опасных зон и прогноз их распространения, степень, характер и масштаб развития чрезвычайной ситуации;
- условия проведения неотложных работ, их виды и объёмы;
- потребность в силах и средствах для проведения работ в короткие сроки;
- укомплектованность и оснащенность, обеспеченность и готовность к действиям, очередность их ввода в зону чрезвычайной ситуации для выполнения работ.

В основе управления лежит проведение спасательных и иных неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации.

К основным элементам пункта управления относят группу управления, узел связи и группу обеспечения.

Действенное и оперативное управление при возникновении ЧС является сложным, многоуровневым процессом.

Исследование наблюдений и результатов ликвидаций ЧС позволило обнаружить и систематизировать факторы, отрицательно влияющие на оперативность управления ликвидацией ЧС [4]:

1. Недостаток времени на принятие управленческих решений.
2. Недостаток достоверной и полной информации о причинах, масштабах и развитии ЧС на начальном этапе, вследствие этого, неточная оценка обстановки и малоэффективное планирование мер по её ликвидации.
3. Недостаточная квалификация лиц, ответственных за принятие управленческих решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций, что приводит к увеличению времени ликвидации ЧС и, как последствие, увеличению числа потерь.

4. Сложная структура сил и средств, необходимых при выполнении работ по ликвидации ЧС, многообразие и большое количество спецтехники и ресурсов, вследствие чего, трудность в достижении оптимального управления силами и средствами.

5. Недостоверность моделей, применяемых при развитии аварий, для прогнозирования результатов аварий и других чрезвычайных ситуаций.

6. Слабая координация между службами, участвующими в ликвидации ЧС.

7. Психологический фактор руководителей коллективов спасателей, влияющий на снижение эффективности и оперативности принятия решений, принимаемых в условиях стресса, высокой ответственности и непосредственной опасности для жизни.

Особенности управления проявляются именно при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Управление ликвидацией чрезвычайных ситуаций производится в соответствии с планом действий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера и техногенных катастроф, разрабатываемым своевременно на каждом из этапов, который корректируется с возникновением конкретной ситуации чрезвычайного характера. На основании этого, учитывая особенности возникшей чрезвычайной ситуации, руководитель работ по ликвидации чрезвычайной ситуации принимает неотлагательное решение на проведение аварийно-спасательных работ для его ликвидации. При подготовке решения осуществляется различного рода аварийно-спасательная работа, завершающаяся принятием решения и постановкой задачи исполнителям.

Успешность проведения предполагаемых мероприятий заключается в заблаговременной подготовке сил и средств к действиям, а также в оперативном реагировании руководителей органов управления и принятии обоснованного урегулирования и решения на ликвидацию чрезвычайной ситуации.

Литература

1. Багиров К. А. Технологии гражданской безопасности // Организация управления при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. М.: ВНИИ ГОЧС МЧС России, 2011. С. 52-57.

2. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 году". М.: ВНИИ ГОЧС МЧСРоссии, 2014. 42 с.

3. Итоги деятельности МЧС России. 2018. http://www.mchs.gov.ru/activities/results.

4. Костылев Д.Н., Семенов А.О., Ивкин А.Н. Негативные факторы в оперативном управлении ликвидацией чрезвычаных ситуаций // Инженерно-технические науки. Управление и информатика. 2017. Вып. 1. С. 95-100.

5. Котенко П.К., Шевцов В.И. Основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях. СПб.: изд-во "Наукоемкие технологии", 2018. С. 33-35.

В.С. Путин, В.И. Сибирко

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПОЖАРОВ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Приведена динамика количества пожаров на автотранспортных средствах в России, а также гибели людей от пожаров в течение 2014-2018 годов. Проведён анализ технологического риска пожаров на автотранспорте и сравнение с нормативным значением пожарного риска. Данные рассчитаны по базам данных по пожарам, содержащимся в федеральной государственной информационной системе "Федеральный банк данных "Пожары".

Ключевые слова: количество пожаров, гибель людей, индивидуальный пожарный риск, технологический риск пожаров, допустимый пожарный риск.

V.S. Putin, V.I. Sibirko

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL FIRE RISK ON MOTOR TRANSPORT

Dynamics of the number of fires on motor transport in Russia as well as death of people caused by fires during 2014-2018 is considered. The analysis of technological fire risk on motor transport and comparison with standard value of fire risk was carried out. Data are calculated according to databases on the fires which are contained in the federal state information system "Federal Databank "Fires"".

Key words: number of the fires, death of people, individual fire risk, technological fire risk, admissible fire risk.

В книге [1] рассчитана вероятность возгорания автотранспортных средств по типам на 1 *тыс*. в год. Сделан вывод, что увеличение числа пожароопасных узлов и горючих материалов, усложнение условий эксплуатации и другие причины приводят к увеличению вероятности пожаров автомобилей.

Был проведён анализ пожаров автотранспортных средств в Российской Федерации за 2014-2018 годы (табл. 1, 2). На всех видах транспорта за последние 5 лет идёт снижение количества пожаров (табл. 1).

Таблица 1

Количество пожаров, возникших на автотранспортных средствах за 2014-2018 гг.

Тип транспорта	2014	2015	2016	2017	2018
Грузовой автомобиль	2609	2317	2403	2175	2051
Легковой автомобиль	18571	16798	15203	13813	12839
Автобус	606	516	506	472	405
ИТОГО	21786	19631	18112	16460	15295

При пожарах грузовых автомобилей каждый год погибает от 14 до 20 человек (табл. 2). При пожарах легковых автомобилей начиная с 2015 г. идёт устойчивое снижение показателя гибели людей. При пожарах автобусов гибель людей относительно мала.

Таблица 2

Гибель людей на пожарах (чел.), возникших на автотранспортных средствах за 2014-2018 гг.

Тип транспорта	2014	2015	2016	2017	2018
Грузовой автомобиль	14	18	16	20	14
Легковой автомобиль	106	122	119	99	77
Автобус	1	4	3	1	0
ИТОГО	121	144	138	120	91

Существуют различные определения риска.

В энциклопедическом словаре по гражданской защите [2] приведены следующие определения:

риск – вероятностная мера опасности, установленная для определенного объекта в виде возможных потерь за заданное время;

риск индивидуальный – индивидуальная вероятность преждевременной смерти или ущерба здоровью от различных причин для определенных видов деятельности или условий проживания на определенной территории;

риск допустимый – уровень возможных потерь населения, объектов хозяйства от одной или нескольких природных или техногенных опасностей, не приводящим к необратимым изменениям этих объектов; принимается нормативными актами, исходя из научного обоснования, общественного мнения и социально-экономических возможностей государства;

риск технологический – опасность производственной аварии, пожара, взрыва и т.д., вследствие которых подвергается угрозе не только жизнь и здоровье человека, но и наносится ущерб окружающей среде. Количественный показатель технологического риска – произведение вероятности неблагоприятного явления на вероятность негативных последствий от этой опасности.

В статье [3] риск – это сочетание вероятности и последствий наступления событий.

В статье [4] индивидуальный риск чрезвычайной ситуации (ЧС) определяется отношением числа погибших при реализации потенциальных опасностей в субъекте РФ к численности населения в этом субъекте. Для оценки состояния защиты населения субъектов используется допустимый индивидуальный риск ЧС, определяемый в ГОСТ Р 22.10.02–2016 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций".

В ст. 2 технического регламента о требованиях пожарной безопасности (далее – технический регламент) даны следующие определения:

пожарный риск – это мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей;

индивидуальный пожарный риск – риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара;

допустимый пожарный риск – индивидуальный пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий.

Очевидно, что индивидуальный пожарный риск – это практически технологический риск пожара, который определяется как произведение вероятности возникновения пожара на данном автотранспортном средстве и вероятности гибели людей во время пожара. Таким образом, индивидуальный пожарный риск определяется по следующей формуле:

$$R_{инд} = R_{ТРП} = (K_п/K_а)\cdot (G_л/K_п), \quad (1)$$

где $R_{ТРП}$ – технологический риск пожара;

$K_п$ – количество пожаров, возникших на данном автотранспортном средстве;

$K_а$ – количество данных автотранспортных средств на территории РФ;

$G_л$ – гибель людей во время пожаров на данном автотранспортном средстве.

Количество единиц транспорта $K_а$ представлено в табл. 3 [5].

Таблица 3

Количество единиц автотранспорта (*тыс*. штук) за 2014-2018 гг.

Вид транспорта	2014	2015	2016	2017	2018
Грузовой автомобиль	6239	6230	6300	6434	6400
Легковой автомобиль	43417	44253	45163	46887	47200
Автобус	170	175	171	170	170

По формуле (1) определяем технологический риск пожаров на разных видах автотранспорта (табл. 4). Для наглядности умножаем соответствующий риск на 10^6.

Таблица 4

Технологический риск пожаров ($R_{ТРП}*10^6$) автотранспортных средств за 2014-2018 гг.

Вид транспорта	2014	2015	2016	2017	2018
Грузовой автомобиль	2,2	2,9	2,5	3,1	2,2
Легковой автомобиль	2,4	2,8	2,6	2,1	1,6
Автобус	5,9	22,9	17,5	5,9	0,0

В ст. 93 Технического регламента определены нормативные значения индивидуального пожарного риска для производственных объектов. Согласно ст. 2 Технического регламента все производственные объекты, как и автотранспортные средства, являются объектами защиты, для которых установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожаров и защиты людей при пожарах. Таким образом, допустимый технологический риск пожара автотранспортных средств можно установить согласно ст. 93.

В ч. 1 ст. 93 Технического регламента определено, что величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год (10^{-6}). В ч. 3 ст. 93 Технического регламента сказано, что 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 (10^{-4}). При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

Таким образом, допустимый технологический риск пожара автотранспортных средств находится в диапазоне от 10^{-6} до 10^{-4}. Для наглядности умножим данное значение на 10^6. Получим, что допустимый технологический риск пожара автотранспортных средств в данной размерности находится в диапазоне от 1 до 100. Очевидно, если риск меньше 1, это оптимальный технологический риск пожара автотранспортных средств. Если риск больше 100, это недопустимый риск пожара.

По данным табл. 4 был рассчитан $R_{ТРП}$ на автотранспортных средствах в среднем за 2014-2018 годы. Сравнение $R_{ТРП}$ с допустимым риском пожара приведено на рис. 1.

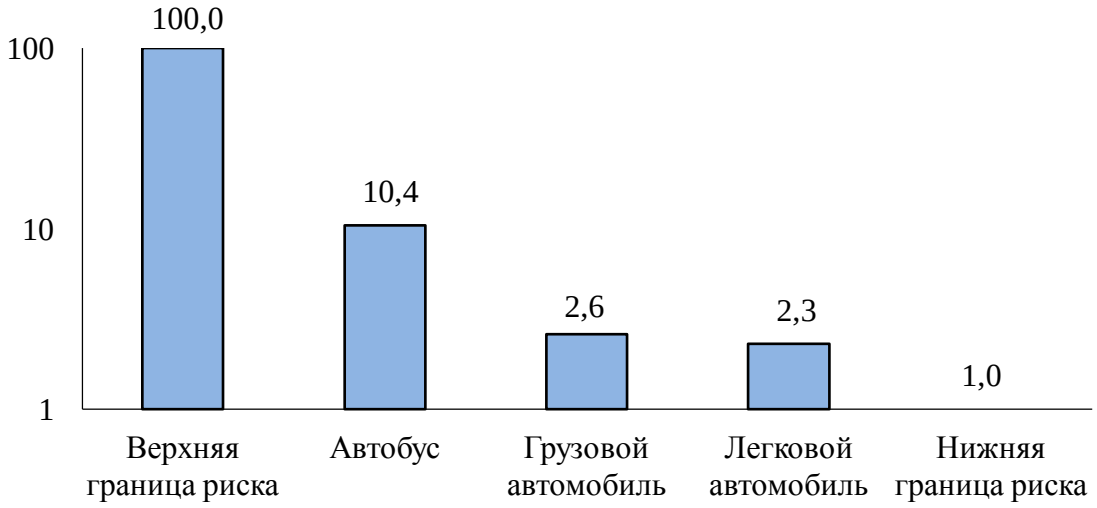


Рис. 1. Значения $R_{\text{ТРП}} \cdot 10^6$ на транспортных средствах в сравнении с допустимым риском погибнуть на пожаре по данным за 2014-2018 годы

Выводы

Как показал проведённый анализ, технологический риск пожара имеет наиболее высокое значение для автобусов. Риск погибнуть при пожаре автобуса примерно в 4 раза выше, чем при пожаре грузового и легкового автомобиля. При этом технологический риск погибнуть при пожаре автотранспортных средств находится в пределах допустимого, при условии проведения профилактических мероприятий, направленных на уменьшение количества пожаров и снижение гибели людей от пожаров на данных транспортных средствах.

При проведении профилактических мероприятий особое внимание следует уделять работе с категориями населения, которые используют данные автотранспортные средства, для снижения риска возникновения пожара и гибели людей на этих пожарах.

Литература

1. Исхаков Х.И., Пахомов А.В., Каминский Я.Н. Пожарная безопасность автомобиля. М.: Транспорт, 1987. 87 с.

2. Воробьев Ю.Л. и др. Гражданская защита: энциклопедический словарь / МЧС России. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2005. 568 с.

3. Архипов М.И., Косенко Д.В., Галишев М.А., Моторыгин Ю.Д. Методика расчёта пожарных рисков на транспорте // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России". 2014. №3. https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-pozharnyh-riskov-na-transporte (дата обращения: 24.05.2019).

4. Олтян И.Ю., Коровин А.И. Оценка состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2016. № 4. С. 32–37.

5. Российский статистический ежегодник. 2019: стат. сб. М.: Росстат, 2019. 650 с.

О.Ю. Маламут, Н.А. Залипская, С.В. Пузач

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА НА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПОЖАРЕ В ПОМЕЩЕНИИ

Изучены особенности воздействия двуокиси углерода на человека во время эвакуации при пожаре в помещении на основе экспериментов по получению величин удельных коэффициентов образования и концентраций CO_2. Показано, что объёмная скорость вентиляции легких у человека увеличивается в 3,5 раза.

Ключевые слова: пожар, углекислый газ, легочная вентиляция, интоксикация человека.

O.Y. Malamut, N.A. Zalipskaya, S.V. Puzach

FEATURES OF FORMATION AND IMPACT OF CARBON DIOXIDE ON HUMANS IN CASE OF FIRE IN PREMISES

The features of the effect of carbon dioxide on humans during the fire in the room were studied on the basis of experiments to obtain values of specific coefficients of formation and concentrations of CO_2. It has been shown that the volumetric rate of the pulmonary ventilation in humans increased by 3,5 times.

Key words: fire, carbon monoxide, pulmonary ventilation, human intoxication.

Время блокирования эвакуационных путей токсичными газами определяется из условия достижения критических значений величинами их концентраций. Однако, критические концентрации получены для условий, когда воздействия других опасных факторов пожара не было. В данном случае дыхание человека было спокойным с объёмной скоростью легочной вентиляции в пределах 5 *л/мин*. [1]. При, пониженной концентрации кислорода, повышенной концентрации углекислого газа и интенсивной работе частота и глубина дыхания существенно изменяются, и объёмная скорость легочной вентиляции может достичь 100-150 *л/мин*. [1]. Поэтому поглощение токсичных газов организмом человека может существенно увеличиться при повышенной концентрации CO_2.

Углекислый газ вызывает усиление легочной вентиляции и учащение дыхания, это способствует большему поступлению в организм человека других токсичных веществ, которые содержатся в продуктах горения [2].

Дыхание учащается в три раза, при содержании в воздухе CO_2 в количестве 3 % [2]. Повышение концентрации до 5 % усиливает одышку, но все же позволяет произвести эвакуацию людей [2]. Летальные концентрации CO_2 для человека составляют при кратковременных экспозициях 10-20 % [2].

В работе [3] показано влияние CO_2 во вдыхаемом воздухе на увеличение скорости вентиляции легких (табл. 1).

Таблица 1

Влияние CO_2 во вдыхаемом воздухе на увеличение скорости вентиляции лёгких [3]

Содержание CO_2 во вдыхаемом воздухе, % *об.*	Вентиляция легких, %
0,03	100
3,98	277
5,28	477

От значений и соотношений концентраций газов, зависит характер их комбинированного действия [2, 4], что необходимо учитывать при их совместном воздействии на человека во время эвакуации.

Механизм совместного воздействия токсичных газов на живой организм изучается на модельных смесях [2]. Среди наиболее распространённых комбинаций таких смесей, включающих CO_2, можно отметить [2]:

- $CO + CO_2$ – токсичность CO в присутствии CO_2 снижается, и тем больше, чем выше концентрация CO_2 в диапазоне 2-8 % *об.*;

- $CO + CO_2 + HCl$: токсичность CO снижается, если присутствует либо CO_2,, либо HCl; если все компоненты присутствуют одновременно токсичность CO увеличивается;

- $CO + HCN + CO_2$ + недостаток кислорода: при увеличении концентрации CO_2 токсичное действие смеси возрастает, существенного влияния недостаток кислорода не оказывает;

- $CO + CO_2 + NH_3$: компоненты смеси оказывают независимое воздействие, при добавлении к смеси CO_2 возрастает токсичное воздействие и т.д.

Для оценки уровня концентраций CO_2 во время эвакуации были выполнены экспериментальные исследования. Схема экспериментальной установки, представленная в работе [5], приведена на рис. 1.

Концентрации газов в экспозиционной камере измеряются с помощью многоканального газоанализатора: концентрацию оксида углерода с диапазоном измерений от 0 до 1 % *об.* определяется с допустимой погрешностью ±10 %, концентрация диоксида углерода с диапазоном измерений от 0 до 5 % *об.* – ±10 %, концентрация кислорода с диапазоном измерений от 0 до 21 % *об.* – ±10 % *об.*

На рис. 2 и рис. 3 представлены экспериментальные зависимости объёмной концентрации CO_2 и удельного коэффициента образования CO_2 от времени.

Анализ рис. 2 показывает, что концентрация углекислого газа может достигать 4 % *об.* Поэтому в соответствии с табл. 1 объёмная скорость вентиляции лёгких увеличивается в примерно 3,5 раза по сравнению с её значением при спокойном дыхании в атмосферном воздухе.

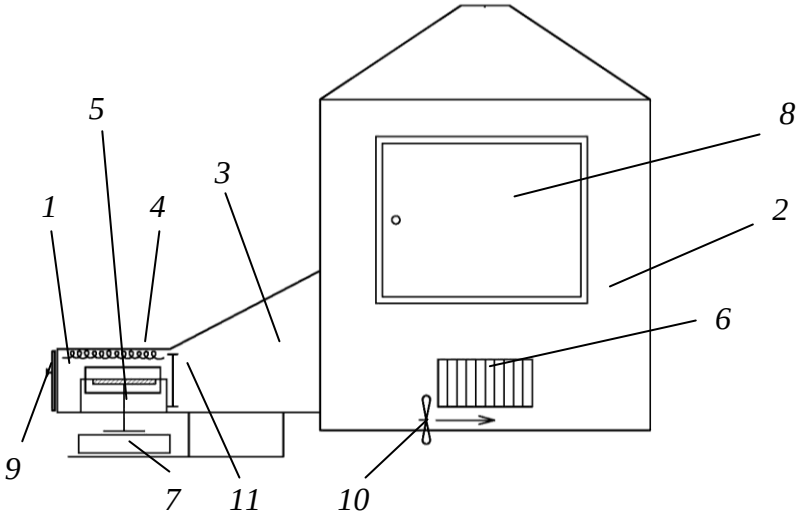


Рис. 1. Схема экспериментальной установки [5]:
1 – камера сгорания; *2* – камера экспозиционная; *3* – рукав переходной;
4 – излучатель электронагревательный; *5* – держатель образца;
6 – отверстия шиберные; *7* – столик для весов;
8 – дверца экспозиционной камеры; *9* – дверца камеры сгорания;
10 – вентилятор; *11* – заслонка (перегородка) рукава переходного

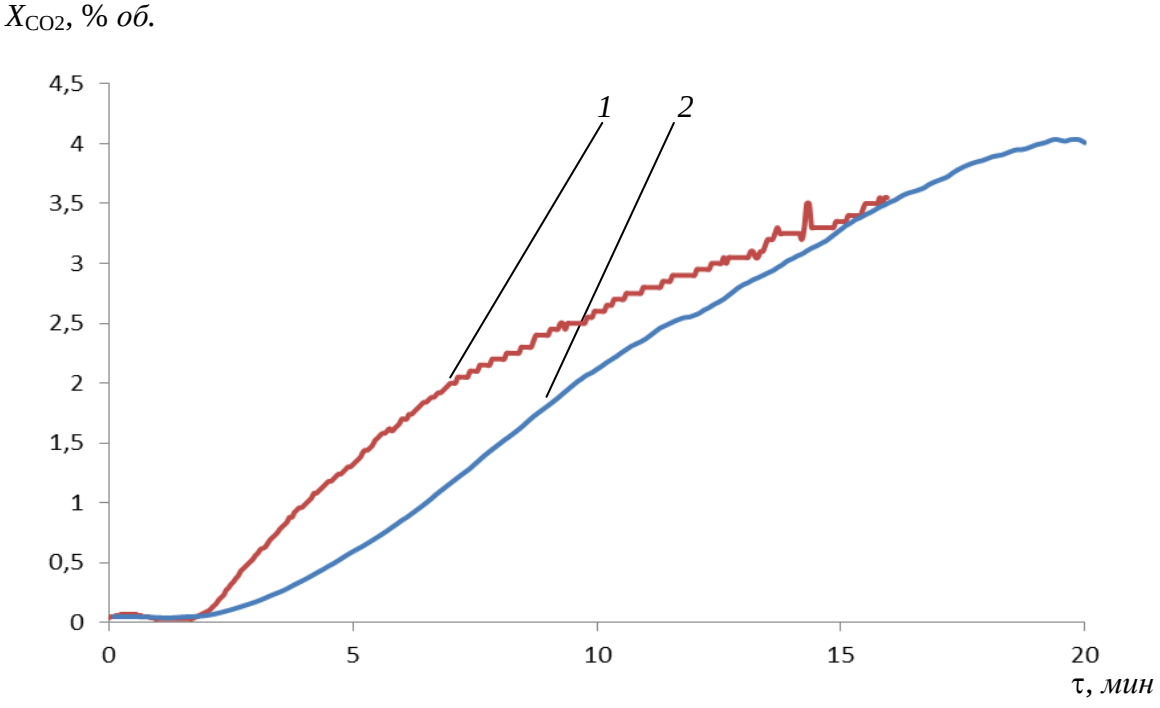


Рис. 2. Экспериментальные зависимости объёмной концентрации CO_2
от времени при горении:
1 – древесина (сосна); *2* – кабель

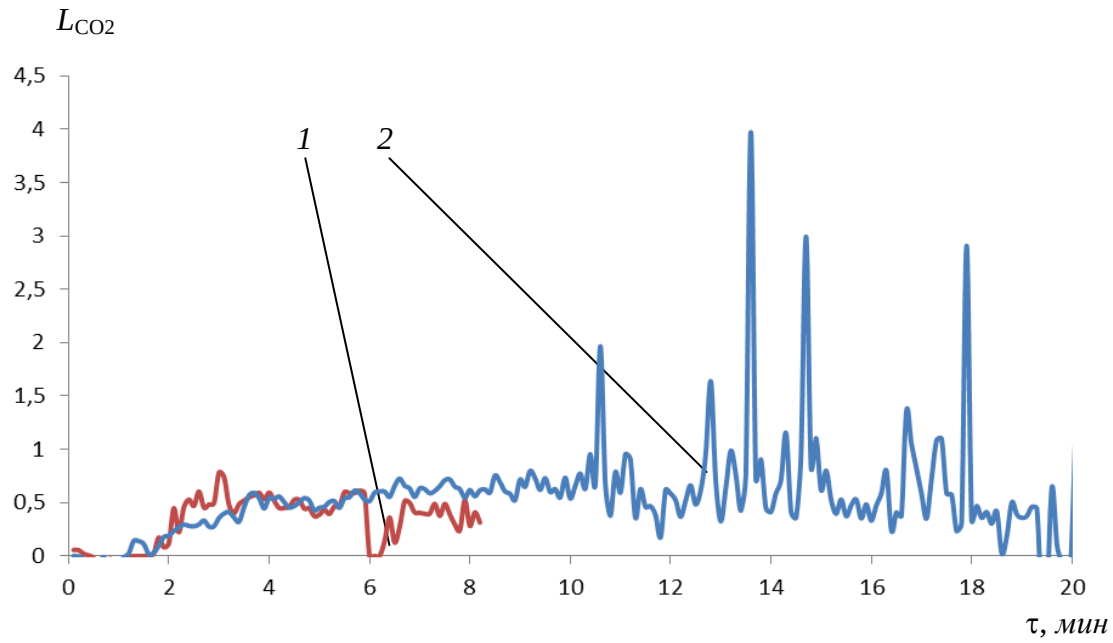


Рис. 3. Экспериментальные зависимости удельного коэффициента образования CO_2 от времени при горении:
1 – древесина (сосна); 2 – кабель

Полученные в данной работе особенности образования и воздействия двуокиси углерода на человека при пожаре в помещении позволяют обосновать критические значения плотности других токсичных газов, одновременно воздействующих на человека, с учетом увеличения объёмной скорости легочной вентиляции из-за воздействия CO_2 на дыхательный центр человека.

Литература

1. Харрисон Т.Р. Внутренние болезни. В 10 кн. Кн. 6. Болезни дыхательных путей. Болезни почек и мочевых путей: Пер. с англ. М.: Медицина, 1995. 416 с.

2. Иличкин В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов. Принципы и методы определения. М.: Химия, 1993. 136 с.

3. https://www.amedgrup.ru/rolco.html.

4. Пузач С.В., Доан В.М., Нгуен Т.Д., Сулейкин Е.В., Акперов Р.Г. Образование, распространение и воздействие на человека токсичных продуктов горения при пожаре в помещении: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 130 с.

5. Пузач С.В., Сулейкин Е.В. Новый теоретико-экспериментальный подход к расчёту распространения токсичных газов при пожаре в помещении // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25, № 2. С. 13-20. DOI: 10.18322. PVB.2016.25.02.13-20.

И.А. Апанасенко, А.П. Андреев, С.В. Дегтярёв, С.А. Макаров

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ УГЛЕВОДОРОДАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

В настоящей работе обоснованы пути формирования основных подходов к изучению механизма разрушения пены различными углеводородами. Проведено исследование разрушения пен углеводородами различной природы при повышенных температурах, когда процесс массообмена активизируется.

Ключевые слова: тушение углеводородов, стабилизация пены, самоэмульгирование.

I.A. Apanasenko, A.P. Andreyev, S.V. Degtyarev, S.A. Makarov

REGULARITIES OF DESTRUCTION OF THE AIR-MECHANICAL FOAM BY HYDROCARBONS OF DIFFERENT NATURE

In this article, we substantiate the ways of forming the main approaches to studying the mechanism of foam destruction by various hydrocarbons. Study of the destruction of foams by hydrocarbons at elevated temperatures, when the mass transfer process is activated, was made.

Key words: hydrocarbon extinguishing, foam stabilization, self-emulsification.

Исследование процесса разрушения пены, применяемой при тушении пожаров на объектах нефтяной и нефтехимической промышленности, посвящены многочисленные работы. В то же время, остались до конца неразрешенными вопросы, связанные с механизмом разрушения воздушно-механических пен при контакте с углеводородами различной химической природы.

Рассмотрим общепринятые представления [1] о разрушении пенных пленок углеводородов. Водные пленки, граничащие с углеводородами, принято называть несимметричными, а процесс разрушения пены называют гетерогенным пеногашением. В качестве критерия устойчивости несимметричных пленок в модели гетерогенного пеногашения принят термодинамический фактор – коэффициент растекания раствора пенообразователя по УВ:

$$S = \sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_{1,2},$$

где σ_2, и σ_1 – поверхностные натяжения углеводорода и раствора пенообразователя соответственно;

$\sigma_{1,2}$ – межфазное натяжение на границе раздела фаз вода/горючее.

Если коэффициент растекания раствора пенообразователя по углеводороду больше нуля ($S > 0$), водная пленка будет термодинамически стабильной. Этому условию удовлетворяют только пенообразователи

на основе перфторированных поверхностно-активных веществ. Пенообразователи, содержащие фторированные поверхностно-активные вещества, называются поэтому пленкообразующими.

В работе поставлена задача выявить влияние массопереноса между водной и углеводородной фазами и последующее за ним самоэмульгирование при массопереносе на процесс разрушения (или стабилизации) пены. С этой целью проведено исследование разрушения пен углеводородами при повышенных температурах, когда процесс массообмена активизируется. Основным методом исследования в данной работе было наблюдение за устойчивостью пены на поверхности углеводородов при различной температуре. Кроме этого проводилось измерение поверхностного и межфазного натяжения (метод Де-Нуи) в зависимости от температуры.

В табл. 1 представлены данные измерений межфазных натяжений $\sigma_{1/2}$ и расчётные значения и S в зависимости от температуры.

Таблица 1

Межфазные натяжения, значения S_1 и S_2 в зависимости от температуры

Поверхность раздела	t, °C	$\sigma_{1/2}$, мДж/м^2	S, мДж/м^2
Вода/Гексан	19,0 37,0 51,5	45,1 41,2 42,3	
Раствор ПО-6ТЦ /Гексан	35,0 54,0	2,8 2,8	-18,9 -18,5
Вода/Бензол	14,5 37,0 52,0 69,0	31,9 29,6 25,8 17,2	
Раствор ПО-6ТЦ /Бензол	38,5 56,0 68,0	1,9 1,7 1,6	-7,4 -10,2 -11,4
Раствор пенообразователя "Легкая вода" / Бензол	39,0 58,5 70,0	6,2 5,0 4,8	6,0 2,9 2,7

Из данных таблицы видно, что термодинамическая стабильность характерна только пенным пленкам на основе пенообразователей, содержащих фторорганические поверхностно-активные вещества ("Легкая вода") в контакте с углеводородом (за исключением гексана).

Пенообразователь ПО-6ТЦ на границе раздела с углеводородами может образовывать метастабильные пленки: термодинамической стабильности нет ($S < 0$), но поверхностная активность достаточно велика (межфазное натяжение в присутствии поверхностно-активного вещества в 8-10 раз ниже, чем в отсутствие поверхностно-активного вещества).

Если трактовать процесс разрушения пен только с позиций гетерогенного пеногашения, то из полученных данных по значениям S и $\sigma_{1/2}$ следовало ожидать, что:

- предельные углеводороды должны быть агрессивнее к пене, чем ароматические;

- скорость разрушения пен предельными углеводородами должна быть достаточно велика при низких температурах и уменьшаться с повышением температуры.

Экспериментальные данные по контактному разрушению представлены на рисунках 1-3. Как видно, разрушение пены на основе алкилсульфоната кратностью K = 6 на бензоле ускоряется с повышением температуры (рис. 1).

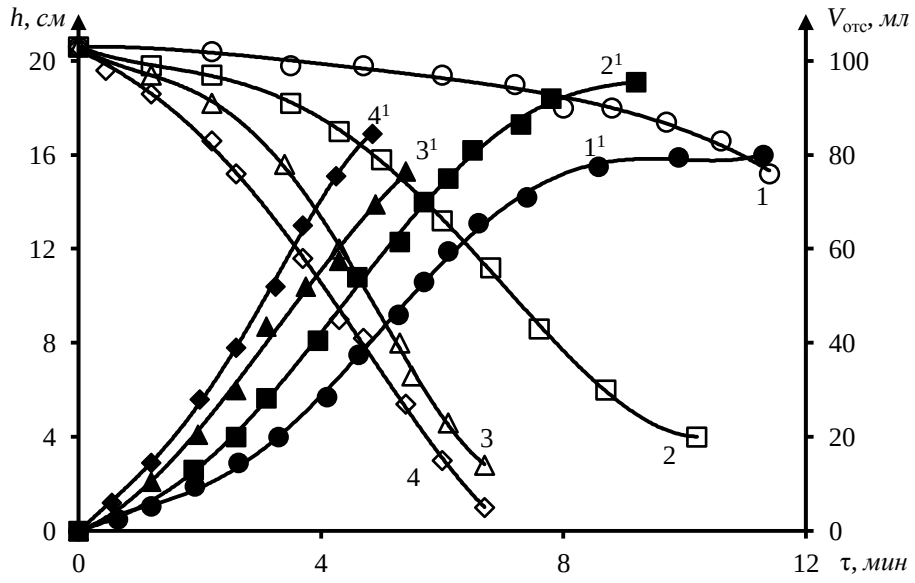


Рис. 1. Зависимость высоты столба пены (1, 2, 3, 4)
и количества отсека (1^1, 2^1, 3^1, 4^1) пены из алкилсульфоната (ПО-6ТЦ)
от времени контакта пены с поверхностью:
1, 1^1 – собственного раствора; 2, 2^1 – бензола при 20 °C,
3, 3^1 – бензола при 50 °C, 4, 4^1 – бензола при 75 °C

Воздушно-механическая пена на основе "Легкой воды" более устойчива на бензоле, чем на собственном растворе (рис. 2). Устойчивость повышается с ростом температуры.

В случае гексана картина сложнее (рис. 3).

При температуре 20 °C пена разрушается быстрее, чем на собственном растворе. При повышении температуры гексана наблюдается стабилизация пены, причём тем более заметная, чем выше температура углеводорода.

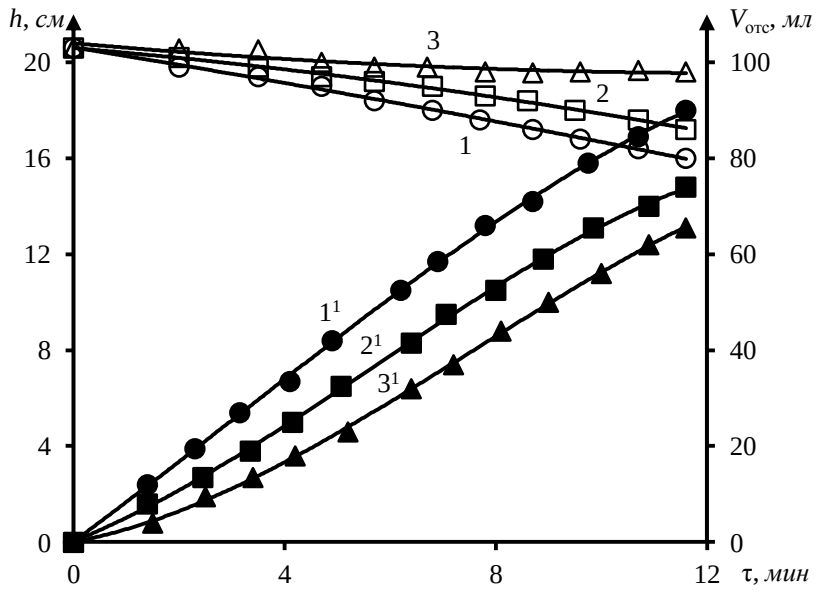


Рис. 2. Зависимость высоты столба пены (1, 2, 3) и количества отсека (1^1, 2^1, 3^1) из пены на основе "Легкой воды" от времени контакта с поверхностью:
1, 1^1 – собственного раствора; 2, 2^1 – бензола при 20 °*C*; 3, 3^1 – бензола при 60 °*C*

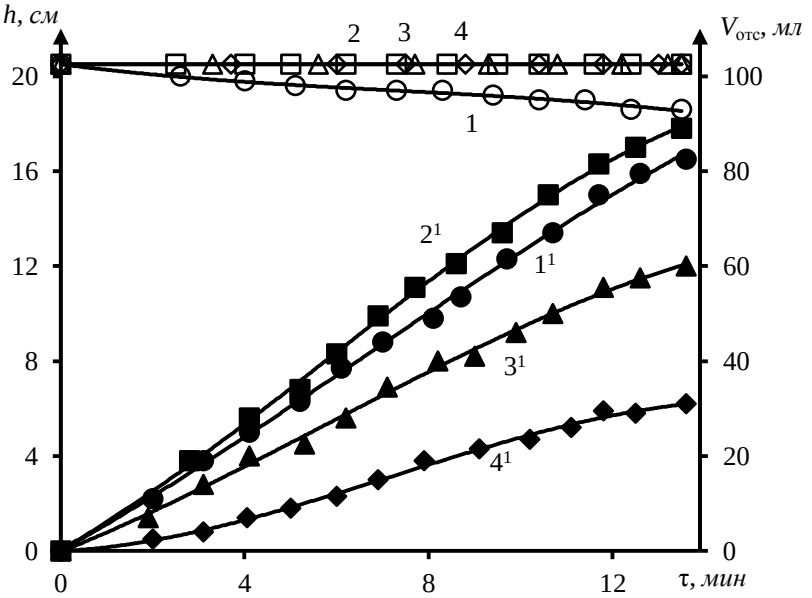


Рис. 3. Зависимость высоты столба пены (1, 2, 3, 4) и количества отсека (1^1, 2^1, 3^1, 4^1) из пены на основе "Легкой воды" от времени контакта с поверхностью:
1, 1^1 собственного раствора; 2, 2^1 – гексана при 20 °*C*,
3, 3^1 – гексана при 50 °*C*; 4, 4^1 – гексана при 68 °*C*

Таким образом, экспериментально показано, что повышение температуры углеводорода приводит к стабилизации пены. Особенно это характерно для ароматических углеводородов.

При проведении экспериментов было замечено, что контакт пен с горючей жидкостью часто сопровождается появлением большого количества эмульсии углеводорода в растворе пенообразователя, стекающей вместе с отсеком. Появление эмульсии при контакте пены с углеводородами отмечали многие исследователи [2-4], однако этот факт ранее не связывали с разрушением пены. Весьма вероятно, что микроэмульсия является стабилизирующим фактором пены, обнаруженным нами в проведенных экспериментах.

Таким образом, можно считать обоснованным предположение, что процесс образования эмульсии, который наблюдался в эксперименте, является недостающим звеном в модели гетерогенного пеногашения.

Чтобы подтвердить это предположение, поставлен следующий эксперимент.

В рабочие растворы пенообразователей ПО-6ТЦ, добавляли предварительно приготовленные эмульсии бензола в воде. Зависимость стойкости пен от объёмной концентрации эмульсии представлены на рис. 4.

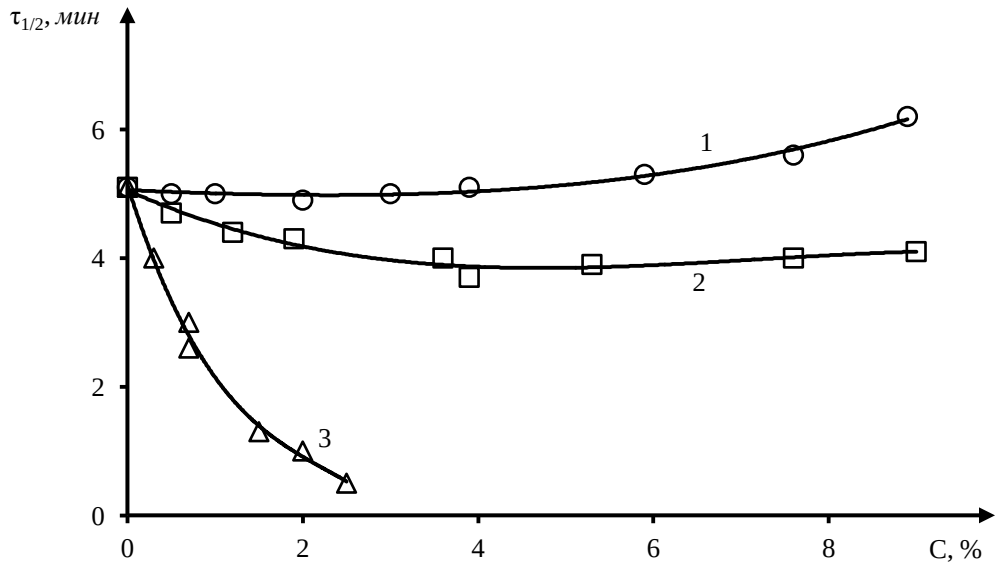


Рис. 4. Зависимость устойчивости низкократной пены от количества в ней эмульсии. Пенообразователи: 1 – ПО-3НП; 2 – ПО-6ТЦ; 3 – ОП-7

Оценить дисперсность получаемой эмульсии не представляется возможным из-за влияния на дисперсность массопереноса.

Как видно, раствор пенообразователя, содержащий эмульсию, способен образовать пену. Эмульсия бензола оказывает на стойкость пены как разрушающее, так и стабилизирующее действие. Таким образом, сделанное нами предположение о влиянии на стойкость пены образующейся эмульсии может быть использовано в качестве рабочей гипотезы для последующих исследований.

Выводы:

1. При исследовании взаимодействия пены с УВ необходимо учитывать массоперенос между УВ и раствором ПО и самопроизвольное образование эмульсии УВ в воде.

2. Образующаяся эмульсия может служить фактором как разрушения пенных пленок, так и стабилизации.

Литература

1. Кожанов Б.П., Плетнев М.Ю., Власенко И.Г. Корреляция пенообразования и устойчивость смешанных водно-углеводородных пен с коэффициентом растекания // Колл. журн. 1983. Т. 45. № 3. С. 563-566.

2. Хиль Е.И., Саутиев М.И., Шароварников А.Ф., Бастриков Д.Л. Сравнительная огнетушащая эффективность углеводородных и фторсинтетических пенообразователей // Пожаровзрывобезопасность. 2015. Т. 24. № 2. С. 71-74.

3. Корольченко Д.А., Волков А.А. Тушение горючих жидкостей пеной из пленкообразующих пенообразователей // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 8. С. 45-55.

4. Островский М.В., Баренбаум Р.Х., Абрамзон А.А. Условия возникновения эмульсии при массопереносе // Колл. журн. 1970. Т. 32. № 4. С. 565-572.

М.А. Роганина, В.В. Холщевников

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ ЛЮДЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА

Пропорции людей во всём мире меняются, население всё больше страдает от избыточного веса и ожирения, а методики для расчёта эвакуации не меняются. На сегодняшний день ни в России, ни за рубежом нет сведений о габаритах и параметрах движения людей с повышенным индексом массы тела. Авторами впервые была обозначена проблема безопасной эвакуации при пожаре людей с повышенным индексом массы тела.

Ключевые слова: эвакуация при пожаре, ожирение, индекс массы тела, параметры движения людских потоков.

M.A. Roganina, V.V. Kholshchevnikov

THE PROBLEM OF SAFE EVACUATION OF PEOPLE WITH AN INCREASED BODY MASS INDEX AT THE FIRE

The proportions of people around the world are changing, the population is increasingly suffering from overweight and obesity, and the methods for calculating evacuation do not change. To date, there is information about the dimensions and movement parameters of people with an increased body mass index neither in Russia nor abroad. This article was the first to outline the problem of safe evacuation of people with an increased body mass index in case of fire.

Key words: fire evacuation, obesity, body mass index, human flow parameters.

Сейчас в мире насчитывается около 1,9 *млрд* человек, которые имеют избыточный вес и 730 *млн* человек, страдающих ожирением [1]. Из них в России проживает около 34 *млн* человек (рис. 1). Они увеличивают количество людей с ограниченными возможностями передвижения, для которых действует государственная программа "Доступная среда" (более 40 % населения страны) [2].

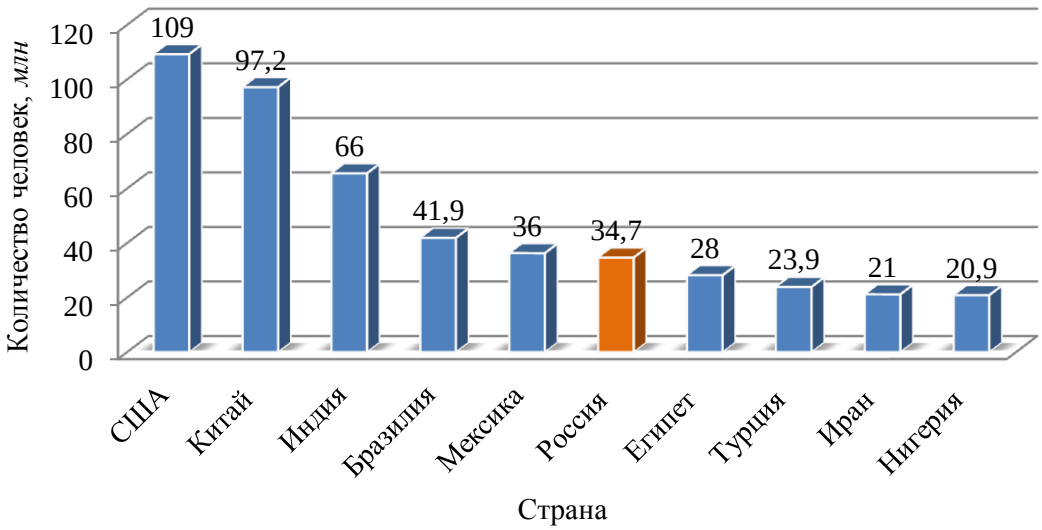


Рис. 1. Страны-лидеры по количеству человек, страдающих ожирением

Ожирение – это избыточное отложение жира в организме. Чрезмерно избыточное количество жира в организме человека нарушает нормальную деятельность внутренних органов. Различают несколько степеней ожирения. Для характеристики степени ожирения применяется показатель индекс массы тела (ИМТ):

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{вес}(кг)}{\text{рост}(м)^2}.$$

По разработанной ВОЗ интерпретации показателей ИМТ определяется степень ожирения (табл. 1).

Таблица 1

Интерпретация показателей индекса массы тела

ИМТ	Классификация	Риск сопутствующих заболеваний
Менее 18,5	Дефицит массы тела	Низкий (повышен риск других заболеваний)
18,5-24,9	Нормальная масса тела	Обычный
25,0-29,9	Избыточная масса тела	Повышенный
30,0-34,9	Ожирение I степени	Высокий
35,0-39,9	Ожирение II степени	Очень высокий
40,0 и более	Ожирение III степени	Чрезвычайно высокий

У людей с избыточной массой тела или ожирением создаётся колоссальная нагрузка на суставы, что значительно затрудняет перемещение таких людей [3]. Для них характерны длительная подготовка к началу эвакуации, крайне медленное передвижение по различным видам пути. Но показатель ИМТ характеризует только соотношение массы тела и роста – он не может охарактеризовать параметры движения людей с ожирением.

Безопасность людей при эвакуации обеспечивается при её своевременности: $t_{эв} \leq t_{нб}$ и беспрепятственности: $D_i \leq D_{пр}$. Для определения величин $t_{эв}$ и $D_{пр.}$ необходимо знать индивидуальную скорость V_i движения людей с различными показателями ИМТ, закономерность её изменения с увеличением плотности потока (D_i), значение предельной плотности потока ($D_{пр}$), допустимое приемлемыми условиями его пребывания в доступной среде.

Имитация ожирения посредством надевания на людей разного пола и возраста утяжелённых жилетов [4] не может дать объективных данных о значениях перечисленных параметрах движения и поведения людей с избыточным показателем ИМТ – здоровый человек не сможет вести себя как больной. Такой подход к изучению особенностей движения людей с ожирением не является достоверным и объективным.

Поэтому авторами была достигнута договорённость с клиникой ФГБУН "ФИЦ питания и биотехнологии" о начале систематических исследований параметров поведения и движения людей с повышенным показателем ИМТ. Данная клиника занимается проблемами ожирения и предлагает услуги по коррекции веса.

Проблема безопасной эвакуации людей с повышенным индексом массы тела была проанализирована в ходе выполнения дипломной работы [5]. Для обеспечения безопасной эвакуации людей с повышенным индексом массы тела необходимо дальнейшее детальное исследование. В этой связи необходимо провести натурные наблюдения, эксперимент, анкетирование и опрос, также установить время начала эвакуации и в результате разработать комплекс технических мероприятий, направленных на беспрепятственную и своевременную эвакуацию людей с повышенным индексом массы тела.

Литература

1. Всемирная организация здравоохранения. https://www.who.int/countries/rus/ru/

2. Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2015 г. № 1297"Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Доступная среда" на 2011-2020 годы".

3. Турченко Н.М., Турченко С.Ю. Ожирение: современный взгляд на проблему // Проблемы здоровья и экологии. 2014. № 3. С. 39-45.

4. Thompson P., Nilsson D., Boyce K., Mcgrath D. Модели для расчёта эвакуации людей устаревают / науч. ред. В.В. Холщевников; пер. с англ // Пожаровзрывобезопасность. 2017. № 7. С. 39-55.

5. Роганина М.А. Особенности процесса эвакуации при пожаре людей с критически высоким уровнем индекса массы тела из лечебных учреждений: ВКР / рук. Холщевников В.В. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 56 с.

Д.А. Дроздов, Е.А. Ягодка

СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ ИЗ ВЕРЁВОЧНЫХ ПАРКОВ

Рассмотрена проблема обеспечения своевременной эвакуации детей из веревочных парков. На основе результатов моделирования пожара и натурных наблюдений за эксплуатацией веревочных парков, выявлена неэффективность существующих мер по своевременной эвакуации детей при их нахождении на маршруте веревочного парка. Предложено новое специальное техническое устройство для спуска детей с высоты маршрута верёвочного парка.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, верёвочный парк, спусковое устройство, эвакуация.

D.A. Drozdov, Y.A. Yagodka

SPECIAL TECHNICAL DEVICE FOR THE EVACUATION OF CHILDREN FROM ROPE PARKS

The paper deals with the problem of ensuring the timely evacuation of children from rope parks. Based on the results of fire simulation and field observations of the operation of rope parks, the ineffectiveness of existing measures for the timely evacuation of children when they are on the route of the rope park is revealed. The new special technical device for lowering of children from height of a route of rope Park is offered.

Key words: fire hazards, rope park, descent device, evacuation.

Пожары и чрезвычайные ситуации в торговых и торгово-развлекательных центрах часто сопровождаются большим количеством пострадавших и погибших, что подтверждается статистикой возникновения пожаров и гибели людей, приведённой в табл. 1. Определенную роль в этом играет активно развивающаяся индустрия развлечений, которая с каждым годом увеличивает популярность и посещаемость ТЦ и ТРЦ.

В соответствии со ст. 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" пожарная безопасность на объекте может быть обеспечена одним из способов: типовым, основанном на соблюдении всех нормативно-установленных требований пожарной безопасности, и расчётным, основанном на соблюдении требований, обоснованных результатами расчётов по оценке пожарных рисков (ст. 6 [2]).

Вместе с тем на практике встречаются объекты, конфигурации которых не учтены в типовых решениях или не могут быть оценены расчётным путём.

Для таких ситуаций действующим законодательством предусмотрена разработка Специальных технических условий, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности объектов и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий [1, 2].

Таблица 1

Статистика возникновения пожаров и гибели людей в торговых и торгово-развлекательных центрах

Наименование / Страна	Год	Этажность	Погибших / Пострадавших	Причина
Универсальный магазин Nouvelles Galeries, Франция	1938	4 этажа	73/0	нет данных
Городской универмаг Innovation, Бельгия	1967	5 этажей	251/62	поджог
Универмаг Сэннити, Япония	1972	6 этажей	118/78	окурок от сигареты
Универмаг Тайо, Япония	1973	9 этажей	103/124	нет данных
ТЦ, Индонезия	1996	3 этажа	80/20	КЗ
ТЦ Mitra Plazza	1997	4 этажа	139/180	действия погромщиков
ТК Чжунбай	2004	5 этажей	53/68	нет данных
ТЦ Ycua Bolanos	2004	3 этажа	396/500	неисправность вытяжки
ТРЦ Зимняя вишня, Россия	2018	4 этажа	60/79	нет данных

В качестве примера рассмотрим вопрос обеспечения безопасности людей, в частности детей, при их нахождении в развлекательных зонах торговых зданий, а именно проблему их своевременной эвакуации при нахождении на маршруте верёвочного парка в случае возникновения пожара.

Веревочный парк представляет собой комплекс препятствий над землей (уровнем пола) на высоте от 1 до 15 *м*, созданных с помощью опор, веревок, деревянных площадок и прочих элементов [4] (рис. 1).

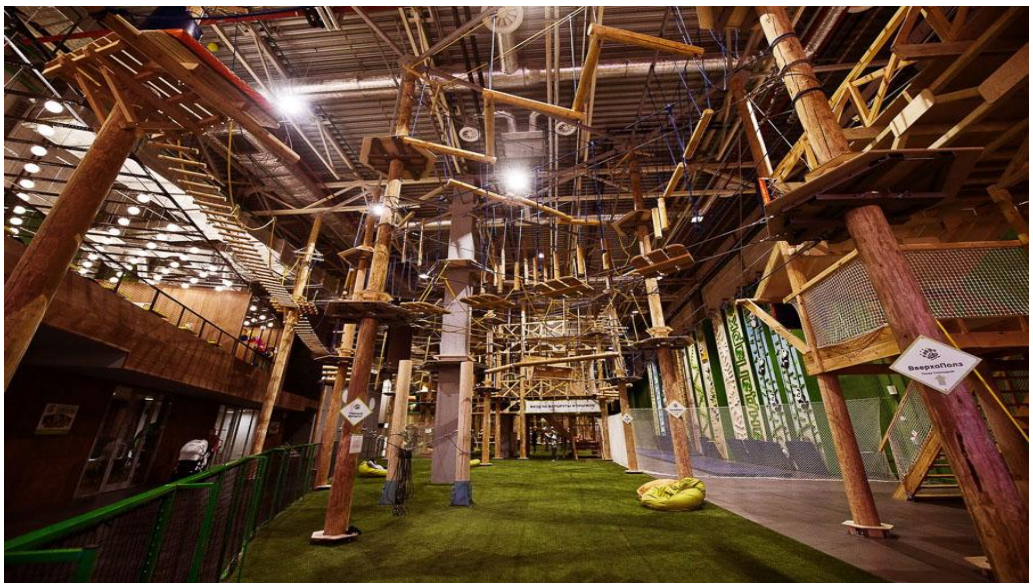


Рис. 1. Верёвочный парк в одном из ТРЦ г. Москва

Логически связанные между собой препятствия формируют маршрут или трассу, которые обычно бывают нескольких уровней сложности и предназначены для людей с разным уровнем подготовки. На маршруте в зависимости от сложности, размеров и "прочности" трассы одновременно может находиться различное количество человек. По наблюдениям авторов в среднем от 3 до 7. В целях обеспечения безопасности прохождения маршрута (предотвращения падения с высоты) люди (дети) прикреплены одним (чаще двумя) карабинами к страховочному тросу, расположенному над головой.

Анализ типовых нормативных требований пожарной безопасности, содержащихся в ФЗ-123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и СП 1.13130.2009 "Эвакуационные пути и выходы" показал, что типовые требования пожарной безопасности для обеспечения безопасной эвакуации детей из веревочных парков не установлены.

Проведенный анализ методик оценки пожарных рисков показал невозможность разработки системы обеспечения пожарной безопасности для объектов с размещением веревочных парков на основе расчётной оценки пожарных рисков.

Таким образом, разработка системы обеспечения пожарной безопасности в соответствии с п. 2 ч. 1 ст. 6 ФЗ-123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", то есть на основе готовых типовых требований пожарной безопасности, для объектов с размещением веревочных парков не представляется возможной.

Порядок обеспечения безопасности веревочных парков на стадии их проектирования, монтажа и эксплуатации регламентируется ГОСТ Р 56986-2016 "Безопасность веревочных парков. Требования безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации".

В соответствии с этим ГОСТ системы безопасности (защитные системы) веревочных парков должны предусматриваться "*если ноги участника находятся на высоте более* 1 *м над землей*" (п. 4.3.5.2) и могут включать различные коллективные и индивидуальные средства с участием ассистента и без (п.п. 3.1.7, 4.3.1, 4.3.5.1, 4.3.5.3). Для обеспечения предотвращения травмирования участников при падении с высоты применяются активные и пассивные тормозные системы (п.п. 3.1.21, 3.1.22). Пассивными являются системы, работающие автоматически без управления участником или другим лицом ("*примеры – пружинный амортизатор, сила тяжести, сеть, вода*" (п. 3.1.22 [4])).

Наблюдения авторов работы за эксплуатацией веревочных парков и опрос сотрудников, представляющих развлекательные услуги, показали, что каких-либо специальных мер по обеспечению своевременной эвакуации (спасения) людей (детей) при их нахождении на маршруте не предусмотрено.

Вместе с тем, для каждого веревочного парка должны разрабатываться правила пользования, содержащие порядок эвакуации участников в случае возникновения нештатных ситуаций (см. Раздел 15, Приложение В [4]). Следовательно, защитные системы парка должны обеспечивать своевременную аварийную эвакуацию участников при пожаре.

Для оценки эффективности существующих защитных систем произведено моделирование пожара по полевой математической модели и определено время достижения критических значений опасных факторов пожара на уровне маршрута парка и пола развлекательной зоны. Для этого с применением программного продукта "Фогард-ПМ" построена 3D-модель развлекательной зоны, расположенной в одном из торговых центров г. Москва (рис. 2), с размещением регистраторов критических значений опасных факторов пожара на различных высотах.

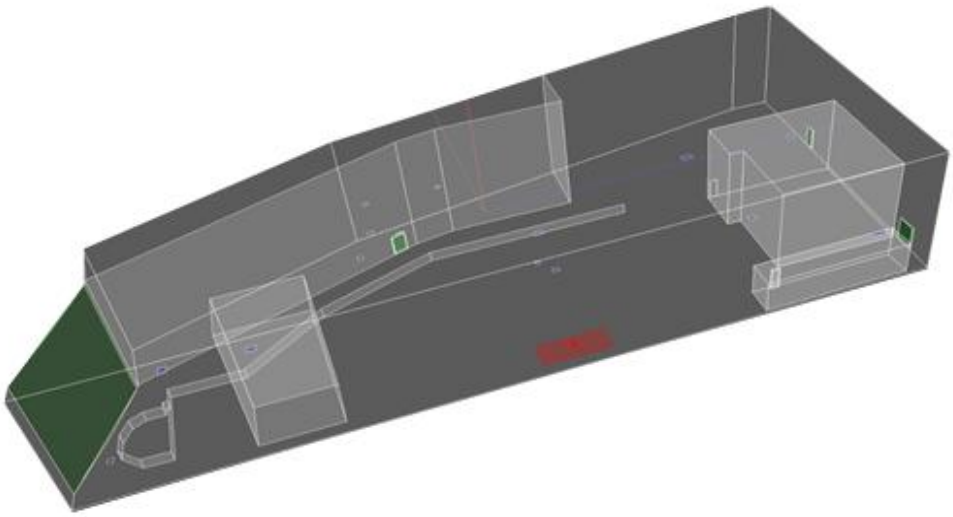


Рис. 2. 3D-модель развлекательной зоны

В качестве горючей нагрузки использованы: "ПВХ+полиэтилен", "Промтовары; текстильные изделия", "Упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15)" [5]. Результаты расчётов приведены в табл. 2. Фактическое время эвакуации детей определено по результатам опроса инструкторов о предусмотренных мероприятиях по спуску с высоты и спасению детей при возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации.

Результаты моделирования возможного пожара показали, что такого количества времени (15-45 *мин*) на своевременную эвакуацию (спасение) детей с высоты у персонала нет. Таким образом, в рассмотренном случае принятые организационно-технические меры по обеспечению безопасности людей (детей) при пожаре не могут быть признаны эффективными, достаточными и обоснованными.

Таблица 2

Оценка возможности своевременной эвакуации (спасения) детей с высоты

Наименование опасного фактора пожара	Время наступления критических значений опасных факторов пожара на различных высотах, *мин*				Фактическое время эвакуации $t_ф$	Обеспечение безопасной эвакуации
	Уровень пола	Уровень маршрута 5,7 *м*	Уровень маршрута 9,7 *м*	Уровень маршрута 10,7 *м*		
"ПВХ+полиэтилен"					15-45 *мин*	
Видимость	12,05	8,07	5,41	5,12		-
Температура	16,76	12,13	9,67	9,41		-
"Промтовары; текстильные изделия"						
Видимость	8,55	5,63	4,57	4,55		-
Температура	8,61	5,37	3,83	3,65		-
"Упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15)"						
Видимость	10,12	6,6	5,2	4,97		-
Температура	11,85	8,2	6,29	6,08		-
"Отделка ковролин"						
Видимость	6,71	3,21	2,2	2,05		-
Температура	9,56	5,08	3,09	2,86		-

В целях решения проблемы исследована возможность разработки нового устройства, относящегося к индивидуальным защитным системам (п. 4.3.5.1 [4]). Для этого произведен сравнительный анализ характеристик существующих спасательно-спусковых устройств и условий перемещения детей по маршрутам веревочных парков, что позволило разработать новое специальное техническое устройство для эвакуации (спасения) детей с высоты и их дальнейшей безопасной эвакуации. Тактико-технические характеристики и схема устройства представлены в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3

Тактико-технические характеристики спускового устройства

Наименование параметра	Значение
Размер устройства	0,15×0,15×0,1 *м*
Масса устройства	Не более 5 *кг*
Скорость спуска	1 *м/с*
Высота спуска	До 10 *м*
Масса спускаемого	До 50 *кг*

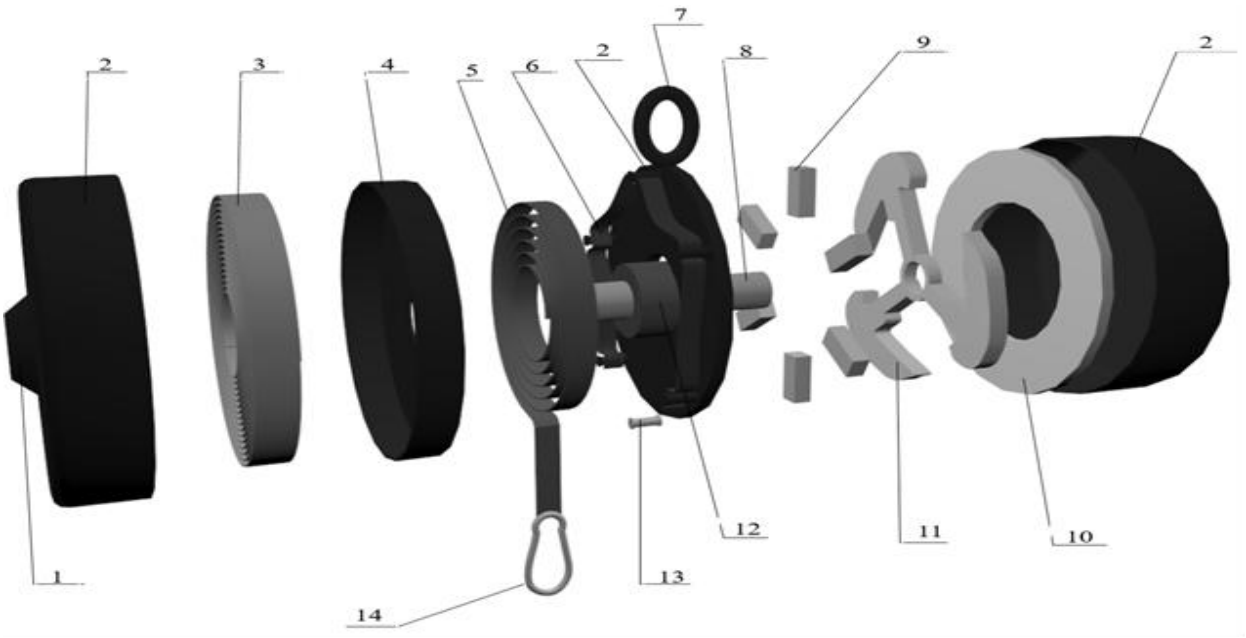


Рис. 3. Схема спускового устройства:
1 – пыльники; 2 – корпус; 3 – спиралевидная пружина;
4 – барабан для спирали; 5 – нейлоновая стропа; 6 – металлический каркас
для уменьшения резкости падения при срыве; 7 – кольцо для закрепления
устройства; 8 – вал; 9 – сверхмощные магниты;
10 – магнитное кольцо; 11 – ротор в сборе;
12 – подшипник на валу; 13 – валик для обеспечения
плавности выхода стропы; 14 – карабин

Для обоснования эффективности разработанного устройства произведена оценка возможности своевременной эвакуации детей с высоты с учётом использования устройства (табл. 4).

По итогам проведенной оценки можно сделать вывод, что применение устройства позволит сократить время спуска детей с высоты с 15-45 минут (для рассматриваемого случая) до 4-10 секунд и обеспечить своевременную эвакуацию участников парка (детей) до блокирования эвакуационных путей и выходов критическими значениями опасных факторов пожара.

Таблица 4

Оценка возможности своевременной эвакуации (спасения) детей с высоты с учётом использования разработанного устройства

Наименование опасного фактора пожара	Время наступления критических значений опасных факторов пожара на различных высотах, *мин*				Время эвакуации $t_ф$ с использованием устройства	Обеспечение безопасной эвакуации
	Уровень пола	Уровень маршрута 5,7 *м*	Уровень маршрута 9,7 *м*	Уровень маршрута 10,7 *м*		
"ПВХ+полиэтилен"					0,6-0,68 мин (+0,5 мин)	
Видимость	12,05	8,07	5,41	5,12		+
Температура	16,76	12,13	9,67	9,41		+
"Промтовары; текстильные изделия"						
Видимость	8,55	5,63	4,57	4,55		+
Температура	8,61	5,37	3,83	3,65		+
"Упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15)"						
Видимость	10,12	6,6	5,2	4,97		+
Температура	11,85	8,2	6,29	6,08		+
"Отделка ковролин"						
Видимость	6,71	3,21	2,2	2,05		+
Температура	9,56	5,08	3,09	2,86		+

В результате проведенного исследования авторами предложено устройство, позволяющее обеспечить самостоятельный спуск детей с высоты маршрута веревочного парка, что обеспечит многократное сокращения времени эвакуации всех детей при их нахождении на веревочных парках в случае возникновения пожара.

Вместе с тем, результаты исследования носят предположительный теоретический характер и требуют дальнейшей практической проверки.

Литература

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184 "О техническом регулировании".

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

3. Козлачков В.И. Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016.

4. ГОСТ Р 56986-2016. Безопасность веревочных парков. Требования безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации.

5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.

И.А. Иванова, А.С. Харламенков, А.Г. Марков

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ НАПРЯЖЁННОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ПЛОСКИМ И ОСТРОКОНЕЧНЫМ ЭЛЕКТРОДАМИ

Рассматриваются возможности экспериментальной установки, позволяющей исследовать зависимость напряженности электростатического поля от расстояний между электродами, а также влияние формы электродов на величину пробивного напряжения.

Ключевые слова: взрывоопасная смесь, электрическая прочность, электрический разряд, высокое напряжение, экспериментальная установка.

I.A. Ivanova, A.S. Kharlamenkov, A.G. Markov

STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE ELECTROSTATIC FIELD STRENGHT ON THE DISTANCES BETWEEN FLAT AND POINTED ELECTRODES

This article discusses the possibilities of an experimental facility that allows us to study the dependence of the electric field strength on the distances between the electrodes as well as influence of the shape of electrodes on the breakdown voltage.

Key words: explosive mixture, electrical strength, electrical discharge, high voltage, experimental facility.

На кафедре Специальной электротехники, автоматизированных систем и связи (в составе УНК АСИТ) Академии ГПС МЧС России была разработана экспериментальная установка.

Цель создания экспериментальной установки:

- изучение особенностей пробоя воздуха и смесей паров светлых нефтепродуктов с воздухом при различных концентрациях и различных расстояниях между электродами;

- получить экспериментальные данные электрической прочности паров легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих газов (ГГ) с воздухом при различных концентрациях;

- проанализировать полученные значения и установить зависимости значений электрической прочности паров ЛВЖ и ГГ с воздухом от значений концентрации.

Разряды статического электричества представляют сильную опасность, так как они являются источниками зажигания взрывоопасных смесей. При накоплении сильных зарядов и достаточной энергии возникающих искровых разрядов может произойти воспламенение и/или взрыв [1].

С помощью экспериментальной установки можно моделировать разряды статического электричества в двух режимах, при постоянном напряжении и при импульсном. Работа установки основана на принципе получения самостоятельного газового разряда. Экспериментальная установка позволяет изучить свойства газовоздушной среды (электрическую прочность) при изменении разрядного промежутка от 0 до 25 *мм* и величины испытательного напряжения от 0 до 70 *кВ*.

На рассматриваемой установке было произведено несколько опытов, в которых особое значение придали выбору формы электродов разрядника. Для опытов взяли один плоский и один остроконечный электроды.

В работе было выполнено определение напряжения пробоя $U_{пр}$ в сильно неоднородном поле между плоским и остроконечным электродами. Острие имело положительную полярность и являлось анодом. Расстояние между электродами варьировалось в пределах от 20 до 100 *мм*. Измерения $U_{пр}$ проводились при подаче в разрядную камеру импульсного и плавно нарастающего выпрямленного напряжения. В качестве газовой среды использовался воздух и газовоздушная смесь пропан-бутана. Зависимости напряжения пробоя $U_{пр}$ и напряженности электрического поля $E_{пр}$ от расстояния между электродами δ в сильно неоднородном поле, представлены на рис. 1 и 2.

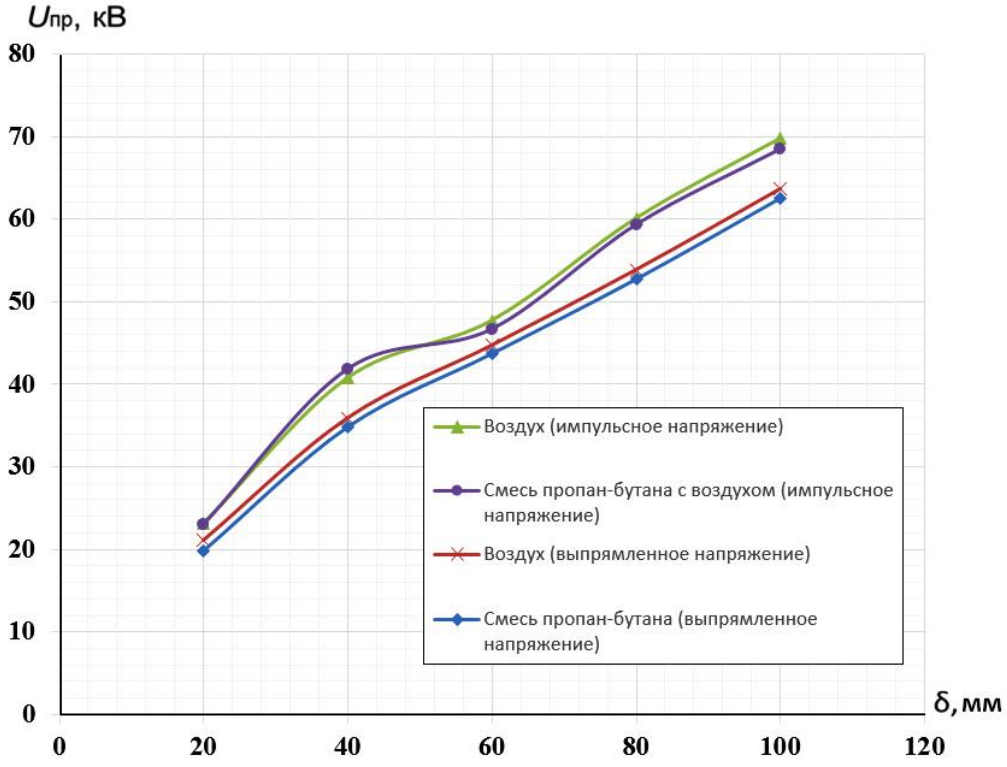


Рис. 1. Графики зависимостей напряжения пробоя $U_{пр}$ смеси пропан-бутана с воздухом от расстояний δ между плоским и остроконечным электродами

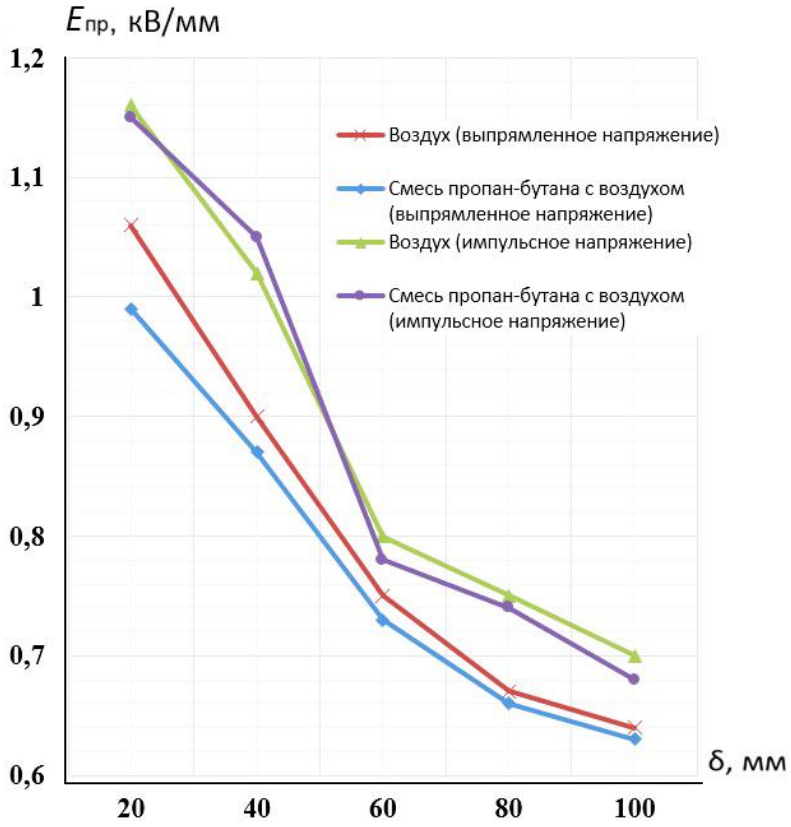


Рис. 2. Графики зависимостей напряженности электростатического поля $E_{пр}$ смесей пропан-бутана с воздухом от расстояний δ между плоским и остроконечным электродами

На основании полученных данных следует, что электрическая прочность разрядного промежутка меньше при наличии в воздухе пропан-бутана. В такой среде процессы электризации начинаются при меньшей напряженности поля.

В случае подачи на плоский электрод выпрямленного напряжения перекрытие промежутка происходит при меньших значениях $U_{пр}$ в отличие от импульсного разряда. Это можно объяснить тем, что в процессе плавного поднятия напряжения вблизи электродов накапливаются активные частицы, способствующие более раннему пробою промежутка.

Значения напряжений пробоя $U_{пр}$ при выпрямленном напряжении для воздуха в среднем выше на 3,5 %, чем значения $U_{пр}$ при наличии в промежутке пропан-бутана. Для импульсного напряжения значения $U_{пр}$ отличались только на 1,7 %. Полученный результат говорит о меньшем влиянии присутствующей газовоздушной смеси пропан-бутана на $U_{пр}$ и $E_{пр}$ при подаче на электрод импульсного напряжения.

Можно сделать вывод, что в сильно неоднородном поле величина пробивного напряжения (при том же расстоянии электродов друг от друга, что и у электродов, у которых будут закругленные края) будет больше, чем в однородном поле.

Литература
1. Аппарат испытательный диодный – 70/50. Руководство по эксплуатации АИД-70/50.00.00.00 РЭ. 22 с.
2. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область сильных полей). М.: Физматгиз, 1958.
3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 102-104 с.
4. Максимов Б.К., Обух А.А. Статическое электричество в промышленности и защита от него. М.: Библиотека электромонтера, 2011. С. 43-45.
5. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Лань, 2010. С. 261-263.

А.В. Руденко, А.В. Смагин, И.В. Коршунов

ИССЛЕДОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗВЕНЬЕВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАХОЖДЕНИЯ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

Экспериментально рассмотрены и проанализированы простейшие способы увеличения времени нахождения в непригодной для дыхания среде звеньев газодымозащитной службы путём замены практически пустых баллонов дыхательных аппаратов на наполненные резервные.

Ключевые слова: газодымозащитник, пожар, дыхательный аппарат со сжатым воздухом.

A.V. Rudenko, A.V. Smagin, I.V. Korshunov

THE STUDY OF TACTICAL CAPABILITIES OF UNITS OF GAS AND SMOKE PROTECTIVE SERVICE, IN TERMS OF INCREASING TIME SPENT IN UNSUITABLE FOR BREATHING ENVIRONMENT

The simplest methods of increasing the time of gas and smoke protection service units in a breathable environment by replacing practically empty cylinders of breathing apparatus with filled reserve ones are experimentally considered and analyzed.

Key words: gas and smoke protectors, fire, compressed air breathing apparatus.

Одной из основных задач пожарной охраны является спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи [1, 2]. Для выполнения этой задачи пожарно-спасательные подразделения используют различные способы, приёмы, тактики, технику, пожарное оборудование и инвентарь, в том числе и газодымозащитную службу (ГДЗС) [3].

Большая часть пожарно-спасательных подразделений в России оснащена однобаллонными дыхательными аппаратами со сжатым воздухом (ДАСВ), у которых фактическое время защитного действия в зависимости от условий работы может находиться в диапазоне 20-40 минут.

Проведённые эксперименты на объектах различного функционального назначения показали, что пожарные затрачивают весьма продолжительное время на поиск пострадавших и (или) очага пожара и, порой, находят их, когда воздуха в баллонах ДАСВ остаётся только на то, чтобы этим пожарным самим выйти на свежий воздух, тем самым сохранив свою жизнь. Проведённые эксперименты также подтвердили, что существуют такие объекты и ситуации на них, когда пожарные из-за нехватки воздуха в баллонах ДАСВ не успевали дойти до места нахождения людей, нуждающихся в помощи.

Проанализировав значительный объём документации по организации тушения пожаров в ряде гарнизонов, необходимо признать, что прибывающие к месту пожара дополнительные силы и средства пожарной охраны также не способны выполнить поставленную государством задачу по спасению людей, имущества и тушению пожара [1, 2] в связи с тем, что эти прибывающие подразделения также оснащены однобаллонными ДАСВ и практически не знают особенностей объёмно-планировочных решений объекта.

Для решения описанной выше проблемы, то есть увеличения времени нахождения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде с целью выполнения задач по спасению людей и тушению пожара специалистами пожарной охраны предлагается несколько способов, одним из которых является способ замены газодымозащитником баллона ДАСВ с практически пустого на полный.

Таким образом, целью данной работы является проведение оценки применения на реальном пожаре способа замены баллона ДАСВ газодымозащитниками непосредственно в непригодной для дыхания среде.

Алгоритм действий газодымозащитника при замене баллона ДАСВ с практически пустого на заполненный воздухом – алгоритм проведения эксперимента № 1:

1. Газодымозащитник включился в ДАСВ, находится в положении стоя, дышит нормально, резервный заполненный воздухом баллон лежит рядом у ног.

2. По команде газодымозащитник расстёгивает поясной ремень ДАСВ и снимает его с плеч, при этом не выключаясь из него.

3. Газодымозащитник садится на пол, кладёт перед собой ДАСВ, резервный баллон с воздухом находится рядом.

4. Газодымозащитник расстёгивает баллонный ремень.

5. Газодымозащитник закрывает вентиль ДАСВ, набирает воздуха в лёгкие и задерживает дыхание, в этот момент включается секундомер.

6. Газодымозащитник начинает стремительно откручивать гайку крепления баллона ДАСВ к редуктору и снимает использованный баллон.

7. Газодымозащитник берёт заполненный воздухом баллон и накручивая гайку крепит его к редуктору.

8. Газодымозащитник открывает вентиль ДАСВ и начинает дышать – секундомер выключается.

Алгоритм действий газодымозащитников при замене баллона ДАСВ с практически пустого на заполненный воздухом в ситуации, когда один газодымозащитник меняет баллон другому газодымозащитнику – алгоритм проведения эксперимента № 2:

1. Первый газодымозащитник (пострадавший) лежит на животе, включён в ДАСВ, дышит нормально, резервный баллон с воздухом находится рядом.

2. Второй газодымозащитник расстёгивает у первого баллонный ремень.

3. Одномоментно первый газодымозащитник закрывает вентиль ДАСВ у второго и даёт ему команду на набор воздуха в лёгкие и задержку им дыхания – включается секундомер.

4. Остальные действия идентичны действиям 6-8 эксперимента № 1.

Условия проведения экспериментов:

1. В экспериментах принимали участие 20 разновозрастных пожарных с различным уровнем физической и профессиональной подготовки.

2. Проведение с участниками эксперимента теоретической и практической подготовки по особенностям выполнения упражнений.

3. Разделение участников эксперимента на 2 подгруппы: экспериментальную и статистическую.

В экспериментальную группу вошли наиболее мотивированные, подготовленные и заинтересованные пожарные, в статистическую – все остальные. С экспериментальной группой были проведены дополнительные занятия.

4. Все попытки выполнялись в крагах и при нулевой видимости.

5. Все эксперименты проводились без предварительной нагрузки на газодымозащитников.

6. В экспериментах № 1 и 2 принимало участие 20 пожарных, каждый выполнил по 10 попыток или по 100 измерений в каждой группе.

7. В эксперименте № 3 принимали участие в экспериментальной и статистической группах по 3 звена ГДЗС, состоящих из 3-х газодымозащитников в каждом звене. Каждое звено выполнило по 5 попыток.

В качестве демонстрационного примера полученных результатов проведённого эксперимента № 1 на рис. 1 представлен сравнительный график, отображающий временные характеристики выполнения эксперимента на 6-й попытке выполнения упражнения.

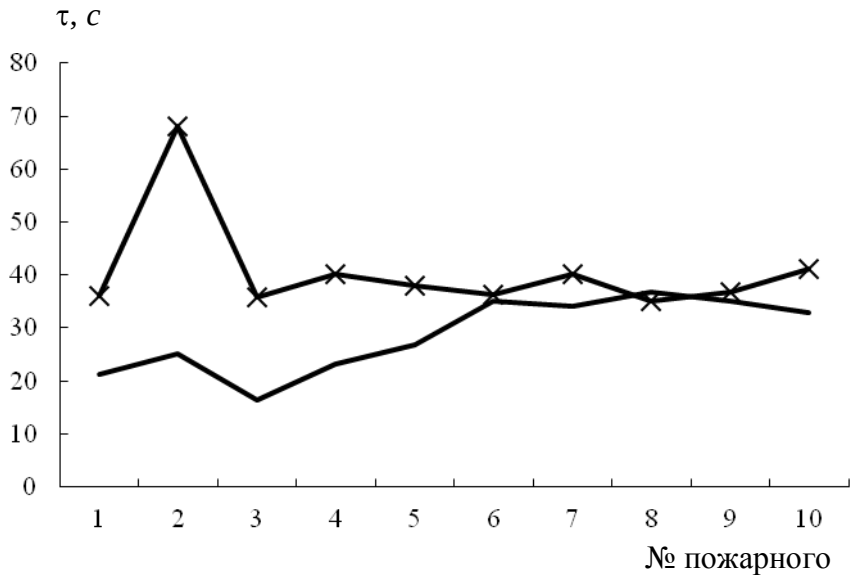


Рис. 1. Результат выполнения пожарными 6-й попытки эксперимента № 1
– время выполнения эксперимента экспериментальной группой;
× – время выполнения эксперимента статистической группой

Анализ полученных результатов показал, что при эксперименте № 1 среднее время замены баллона у статистической группы составляет 40,2 *с*, а у экспериментальной – 29,7 *с*, что на 10,5 *с* или на 26,1 % быстрее. Также у личного состава статистической группы из 100 попыток 26 неудачных, что составляет 26 %, а у экспериментальной группы только 11 неудачных попыток, что соответственно равно 11 %.

Таким образом, из данных анализа эксперимента № 1 можно сделать вывод о том, что качественная профессиональная подготовка газодымозащитников способствует достижению необходимого результата, что отчётливо отображено на рис. 1.

Анализ полученных результатов при эксперименте № 2 показал, что среднее время замены баллона у статистической группы составляет 40,02 *с*, а у экспериментальной – 28,6 *с*. Количество отрицательных попыток в статистической группе равно 10, а в экспериментальной всего лишь 1 неудачная попытка. Следовательно, результаты эксперимента № 2 подтверждают то, что качественная профессиональная подготовка газодымозащитников способствует достижению необходимого результата, а способ замены баллона одним газодымозащитником другому является более надёжным, то есть более применимым на практике, при этом общее время замены баллонов у обоих газодымозащитников будет больше (до 2 раз) нежели при индивидуальной замене баллона ДАСВ.

Исследуя экспериментально варианты замены баллонов ДАСВ необходимо понимать, что в реальных условиях любой из рассматриваемых нами вариантов будет применён целым звеном ГДЗС. Следовательно, нужно учитывать то, что если такую замену баллонов ДАСВ проводит всё звено ГДЗС и хотя бы один из газодымозащитников не справился с задачей – сделал вдох (или несколько вдохов) в непригодной для дыхания среде и получил отравление продуктами горения, то становится очевидно, что звено ГДЗС будет выходить на свежий воздух с целью спасения своего товарища, а это значит, что менять баллоны у очага пожара было бессмысленно и поставленная перед звеном ГДЗС задача не выполнена.

На основании вышеизложенного следует, что эксперимент № 1 необходимо выполнить в составе звена ГДЗС, состоящего из 3-х газодымозащитников [3] – эксперимент № 3.

Анализируя результаты эксперимента № 3 получено:

- среднее время замены баллона статистической группой – 31,1 *с*;
- среднее время замены баллона экспериментальной группой -25,0 *с*;
- статистическая группа в составе звена ГДЗС успешно выполнила замену баллонов 1 раз в 5 попытках (20 %);
- экспериментальная группа в составе звена ГДЗС успешно выполнила замену баллонов 5 раз в 5 попытках (100 %).

Наблюдения организаторов эксперимента при его проведении:

1. Часть участников эксперимента, который продолжался 17-40 *с*, испытывала нехватку запаса воздуха в момент отсоединения пустого баллона и присоединения резервного, что указывает на уровень физической, физиологической, профессиональной и психологической выносливости пожарного.

2. У некоторых участников эксперимента наблюдалась низкая скорость выполнения операций по замене баллона ДАСВ из-за трудностей с тонкой моторикой при работе в пожарных перчатках.

3. Нередки случаи, когда пожарный испытывает страх остаться в непригодной для дыхания среде с открученным от ДАСВ баллоном. Однако, при выполнении следующей попытки, газодымозащитники чувствовали себя все более уверенно, что подтверждается результатами.

По результатам проведённой работы можно сделать следующие выводы:

1. Применение на практике рассмотренных в работе способов увеличения времени нахождения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде требует серьёзнейшей теоретической и практической подготовки, направленной на тренировку общей физической, физиологической, профессиональной и психологической выносливости пожарного. Применение таких способов замены баллона без тщательной подготовки газодымозащитников может привести к их гибели.

2. Вероятность благополучной замены баллонов ДАСВ, когда один газодымозащитник меняет баллон другому газодымозащитнику, выше и значит надёжнее способа, при котором каждый газодымозащитник меняет баллон ДАСВ самому себе.

3. Любой газодымозащитник должен знать и уметь произвести замену баллона ДАСВ различными способами с целью сохранения свой жизни и выполнения задач по спасению людей, материальных ценностей и тушению пожара [1, 2].

4. Применение любого способа замены баллона ДАСВ непосредственно в непригодной для дыхания среде может являться *единственным* вариантом увеличения времени пребывания звена ГДЗС в зоне пожара, что позволяет этому звену выполнить задачу по спасению людей и материальных ценностей.

5. В тематические планы подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений в обязательном порядке должно быть включено теоретическое и практическое изучение способов увеличения времени нахождения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде.

6. РТП-1 должен чётко понимать и в перспективе адекватно оценивать возможность замены газодымозащитниками баллонов ДАСВ в непригодной для дыхания среде. Для выполнения такой задачи РТП-1 должен (может) формировать специальное звено ГДЗС, которое гарантированно на 100 % может выполнить такую задачу по замене баллонов ДАСВ.

7. Различные воздействующие на газодымозащитников виды нагрузок (физическая, тепловая, психологическая) на пожаре, однозначно, с одной стороны, увеличат время замены баллонов ДАСВ, а с другой – снизят вероятность успешной замены баллонов ДАСВ в непригодной для дыхания среде, особенно, если такую замену выполняет звено ГДЗС: чем больше в звене газодымозащитников, тем меньше вероятность успешной замены баллонов ДАСВ.

8. Рассмотренные в работе способы замены баллонов ДАСВ, в итоге, нужно признать малоприменимыми на практике из-за высокого риска травматизма и гибели звена ГДЗС. Следовательно, экспериментальному исследованию подлежат иные способы замены баллонов ДАСВ в непригодной для дыхания среде.

Литература

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 октября 1994 г. "О пожарной безопасности".

2. Приказ МЧС России № 444 от 16 октября 2017 г. "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ";

3. Приказ МЧС России 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".

Д.А. Степаненко

СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДЕГАЗАЦИИ РЕЗЕРВУАРА С ПОНТОНОМ

Проанализированы основные причины возникновения аварий на предприятиях, связанных с транспортировкой и резервуарным хранением нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены существующие методики обеспечения безопасности проведения предремонтной подготовки резервуаров. Предложены новые направления исследований в данной области.

Ключевые слова: предремонтная подготовка, резервуар вертикальный стальной, вентиляция, огневые работы, очистка, пожарная безопасность.

D.A. Stepanenko

METHODS OF PROVIDING FIRE AND EXPLOSION SAFETY WHEN DEGASING TANKS WITH PONTON

The article analyzes the main causes of accidents at enterprises associated with the transportation and storage of oil and oil products. Existing methods for ensuring the safety of pre-repair preparation of tanks are considered. New directions of research in this area are proposed.

Key words: pre-repair preparation, vertical steel tank, ventilation, fire works, cleaning, fire safety.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из отраслей обеспечения безопасности государства, соответственно одним из приоритетных направлений в области исследования и финансирования. С учетом политической обстановки в мире и на основании обращения президента Российской Федерации об импортозамещении произошло значительное увеличение производственных мощностей, что повлекло за собой увеличение чрезвычайных ситуаций на производственных объектах, в частности, на объектах хранения нефти и нефтепродуктов.

С учётом большого оборота экспорта нефти и нефтепродуктов за рубеж необходимо увеличивать количество резервуарных парков и предприятий по переработке, транспортировке и хранению нефти и нефтепродуктов. Соответственно, аварии на таких объектах приводят к колоссальному ущербу, как в материальном плане, так и в вероятности гибели сотрудников этих объектов.

Хранение нефтепродуктов, которые имеют высокую интенсивность испарения, происходит в резервуарах вертикальных стальных с понтоном. Понтон является упрощенным вариантом плавающей крыши и представляет собой диск диаметром на 150-200 *мм* меньше диаметра резервуара, плавающий на поверхности жидкости в резервуаре со стационарной крышей. Зазор между корпусом резервуара и понтоном герметизируется специальным уплотняющим затвором. До начала 1970-х годов применялись только

металлические понтоны. Но с целью экономии металла в настоящее время широко применяются понтоны из синтетических материалов, которые имеют следующие преимущества: малый вес, простота изготовления и монтажа, экономия металла, возможность монтажа понтона в строящихся и ремонтируемых резервуарах, непотопляемость[1].

Анализ причин возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах нефти и нефтепродуктов показал, что в большинстве случаев, пожары возникают при подготовке и проведении ремонтных работ резервуаров, что подтверждает актуальность исследования. Примером этого могут служить следующие пожары:

- в результате несоблюдения правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ на резервуаре с понтоном завода "Лукойл" в городе Кстово Нижегородской области 5 октября 2017 года произошёл взрыв резервуара с бензином объёмом 10 *тыс.* $м^3$. Четыре человека погибло. Это явилось следствием недостаточной дегазации резервуара перед сваркой;

- 13 сентября 2015 г. на юго-востоке Москвы вспыхнул пожар на территории нефтеперерабатывающего завода в Капотне. Загорелись остатки нефтепродукта в демонтируемом резервуаре при проведении предремонтной подготовки. Площадь пожара составила 50 $м^2$;

- 2 сентября 2010 г. в г. Павлово Нижегородской области нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ по демонтажу неэксплуатируемого резервуара привело к возгоранию остатков мазута на территории ОАО "ПИЗ". Площадь пожара составила 50 $м^2$;

- 23 апреля 2010 г. на нефтебазе ОАО "Дагнефтепродукт" в Таймуровском районе Дагестана произошло возгорание резервуара ёмкостью 5 *тыс.* $м^3$. В резервуаре находилось 3 *тыс.* $м^3$ сырой нефти. Возгорание произошло во время проведения сварочных работ.

Проблематикой снижения вероятности возникновения пожаров при подготовке и проведении ремонтных работ в резервуарных парках занимаются многие российские и зарубежные ученые. Основными проблемами, с которыми сталкиваются при эксплуатации резервуарных парков, являются особенности перекачки нефтепродуктов и удаления их остатков с внутренней поверхности резервуаров [2].

Анализ публикаций в данной области показал, что, в настоящее время, существует несколько методик предотвращения возникновения пожаров и взрывов резервуаров при их подготовке к плановым и внеплановым ремонтным работам.

В работе [3] приводится понятие предельно допустимой пожарной нагрузки, которая представляет собой предельно допустимую толщину остаточного слоя загрязнения внутренних поверхностей опустошённого ре-

зервуара. В свою очередь этот показатель должен быть по своему значению меньше либо равен критической максимальной остаточной толщине невоспламеняемого слоя технологических углеводородных жидких (твёрдых) остатков, что представлено в данном соотношении:

$$\delta_{пдпн} \leq \frac{\delta_{кр}}{K_{бт}}, \quad (1)$$

где $\delta_{пдпн}$ – предельно допустимая толщина остаточного слоя загрязнения;

$\delta_{кр}$ – критическая максимальная невоспламеняемая толщина остаточного слоя технологических углеводородных жидких (твердых) остатков;

$K_{бт}$ – коэффициент безопасности, принимаемый для предельно допустимой пожарной нагрузки. [3]

Также для изоляции горючей среды для проведения ремонтных работ внутри резервуара предлагается покрывать жидкий остаток нефтепродукта воздушно механической пеной. Однако, несмотря на изоляцию остатков нефтепродуктов данным способом, после выполнения данной операции необходима вентиляция паровоздушного пространства внутреннего объёма резервуара с целью недопущения образования взрывоопасных концентраций паров нефтепродукта.

Ещё один способ обеспечения пожаровзрывобезопасности резервуаров является термический способ дегазации (пропаривание). Этот способ представляет собой подачу в газовое пространство резервуара водяного пара, который конденсируется, выделяет тепло и смывает со стенок нефтепродукт. Вследствие этого корпус резервуара, остатки находившегося в нем нефтепродукта, и паровоздушная смесь нагреваются, происходит размягчение и разжижение технологических остатков.

Анализ способов очистки резервуаров свидетельствует о высоком уровне пожаровзрывоопасности гидравлической очистки свободными струями, которая является еще одним способом обеспечения пожаровзрывобезопасности предремонтной подготовки резервуаров. Гидравлическая мойка свободными струями (очистка) является электростатически опасной технологической операцией. Кроме того, имеется опасность самовозгорания пирофорных соединений, возникновение искр удара, связанных с монтажом и работой моечного оборудования, и искр, образующихся при эксплуатации электроустановок, котлов и других агрегатов.

Однако, наиболее доступным способом обеспечения пожаровзрывобезопасности резервуаров является вентилирование его внутреннего объёма. В свою очередь данный способ является технологически простым в исполнении и не требует больших материальных затрат.

Вентиляция является одним из наиболее доступных и распространенных способов снижения концентрации в технологических аппаратах и резервуарах в период их предремонтной подготовки.

Различают естественную вентиляцию (аэрацию) и принудительную (механическую) вентиляцию. Естественная вентиляция производится через открытые лазовые и крышевые люки, а принудительная предполагает подключение к люк-лазу вентилятора или установку его на крышевом люке.

Одним из существенных преимуществ естественной вентиляции является использование энергии ветра и в отличие от принудительной, исключаются затраты на электроэнергию, отсутствует источник зажигания, связанный с работой вентиляционного агрегата. Однако, при аэрации возможна загазованность прилежащей территории с образованием взрывоопасных смесей и опасность формирования в газовом пространстве горючих концентраций паров нефтепродуктов.

Принудительная вентиляция резервуара осуществляется на практике сосредоточенными потоками воздуха, имеющими значительную мощность. В свою очередь при принудительной вентиляции эффективность удаления взрывоопасных паровоздушных смесей из резервуара выше, чем при его естественной вентиляции.

В общем виде процесс вентиляции технологического аппарата можно описать дифференциальным уравнением материального баланса:

$$V\,d\phi + q\phi\,d\tau - q\phi_в\,d\tau = M\,d\tau, \qquad (2)$$

где V – объём аппарата, $м^3$;

q – расход приточного воздуха;

ϕ и $\phi_в$ – концентрация паров жидкости в газовом пространстве аппарата и в приточном воздухе;

M – интенсивность испарения (определяется по СП 12. 13130.2009 в зависимости от скорости воздушного потока при вентилировании);

τ – время, $с$ [4].

Процесс вентиляции в аппарате с остатком нефтепродукта условно делится на три периода: при первом периоде концентрация паров жидкости изменяется интенсивно, когда наступает второй период, концентрация паров жидкости остается постоянной, и в течение третьего периода происходит полное испарение остатка жидкости, и концентрация паров быстро падает.

Временем полного вентилирования аппарата до безопасной концентрации будет являться сумма:

$$\tau_{общ} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3, \qquad (3)$$

Длительность и эффективность процесса вентилирования зависят от ёмкости аппарата, его конструкции и устройства, состава и количества находящейся в нём жидкости, погодных условий и характеристик вентиляционного агрегата (температуры жидкости, расхода и температуры приточного воздуха), требуемой степени дегазации [5].

Автором работы [5] были экспериментально исследованы существующие способы принудительной вентиляции, в том числе "инновационный" (вихревой) способ, представляющие собой различные схемы подачи воздуха во внутреннее пространство резервуара для обеспечения его пожаровзрывобезопасности перед проведением ремонтных работ.

Использование данного инновационного способа принудительной вентиляции было представлено патентом 2518970 "Способ дегазации вертикальных цилиндрических резервуаров перед ремонтными работами" (авторы Киршев А.А., Назаров В.П., Коротовских Я.В.) так как показало существенное отличие в эффективности удаления паровоздушных концентраций из внутреннего объёма резервуара. Однако применение данного способа на резервуарах с понтоном, с учётом их конструктивных особенностей, не проводилось.

Из этого можно сделать вывод, что "инновационный" (вихревой) способ принудительной вентиляции нуждается в дальнейших исследованиях на резервуарах различного конструктивного исполнения, в том числе резервуаров с понтоном.

Литература

1. Волков О.М., Рубцов В.В., Назаров В.П., Шухатович А.Д., Сонечкин В.М. Промышленные испытания по подготовке резервуара РВС-5000 к огневым ремонтным работам методом вентилирования // Труды ВИПТШ МВД СССР. М., 1980. С. 42-46 с.

2. Назаров В.П. Оценка пожарной опасности вентиляции резервуаров // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 3. С. 39-43.

3. Назаров В.П., Коротовских Я.В., Швырков С.А., Петров А.П. Основы обеспечения пожаровзрывобезопасности современных инновационных способов предремонтной подготовки технологического оборудования // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 10.

4. Назаров В.П. Методы и способы снижения пожаровзрывоопасности процессов дегазации нефтяных резервуаров // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2019. № 1. С. 19-24.

5. Киршев А.А. Результаты сравнительных экспериментальных исследований способов вентиляции вертикальных цилиндрических резервуаров перед ремонтными работами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 2. С. 38-41.

Д.А. Степаненко

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ВИХРЕВОЙ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

Проведён анализ работ, посвящённых исследованиям принудительной вентиляции вертикальных стальных резервуаров, рассмотрены особенности экспериментального исследования инновационного способа вентиляции, обоснована актуальность дальнейших исследований инновационного способа вентиляции.

Ключевые слова: вихревая вентиляция, резервуар со стационарной крышей, предремонтная подготовка, принудительная вентиляция, пожаровзрывобезопасность.

D.A. Stepanenko

FIRE EXPLOSION PROTECTION OF VERTICAL STEEL TANKS BY VORTEX ENFORCED VENTILATION

The article analyzes the works devoted to the studies of enforced ventilation of vertical steel tanks. It considers the features of an experimental study of the innovative ventilation method and substantiates the relevance of further studies of the innovative ventilation method.

Key words: vortex ventilation, tank with fixed roof, pre-repair preparation, enforced ventilation, fire and explosion safety.

Как объект повышенной пожарной опасности резервуарные парки и нефтеперерабатывающие заводы выполняют важную экономическую задачу в нашей стране. На данный момент Россия занимает 3-ю позицию в мире по добыче нефтепродуктов.

Переработка, транспортировка и хранение такого большого объёма нефтепродуктов требует поддержания работоспособности резервуарных парков. Данное направление включает в себя ремонтные работы, которые в свою очередь представляют большую пожарную опасность.

С целью обеспечить пожаровзрывобезопасность вертикальных стальных резервуаров при проведении ремонтных работ, выполняются мероприятия по предремонтной подготовке. Одним из способов обеспечения безопасности ремонтных работ на резервуарах является принудительная вентиляция.

Пожарная опасность процесса вентиляции определяется образованием горючей среды внутри и снаружи резервуара при возможных источниках зажигания в основном связанных с работой вентиляционных агрегатов. Для оценки пожаровзрывобезопасности и эффективности процесса вентиляции необходимо исследование массообмена, распределения взрывоопасных концентрация в газовом пространстве резервуара с учётом свойств нефтепродукта.

В работах [1, 2] были экспериментально исследованы различные способы принудительной подачи воздуха внутрь объёма резервуара с целью снижения концентрации паровоздушных взрывоопасных смесей в резервуаре и исключения возможности возникновения взрыва при дальнейших ремонтных работах. Для достижения целей были поставлены задачи по разработке методики экспериментального исследования процессов массообмена при вентиляции резервуаров.

Опыты проводились на локальных поверхностях экспериментальной установки для исследования процесса вентиляции резервуара, и экспериментального полупромышленного стенда, представляющего собой уменьшенную 1:10 модель резервуара РВС-5000. Внутрь моделей для проведения экспериментов помещалась ёмкость с легковоспламеняющейся жидкостью (ЛВЖ). В частности, в данных работах использовались: дизельное топливо ДТ (евро), бензин АИ-92 (евро), бензин АИ-95 (евро), толуол.

В процессе проведения опытов, проводились измерения подвижности приточного воздуха и потери массы ЛВЖ в различных точках внутреннего пространства резервуара. Воздух внутрь объёма экспериментальных установок подавался тремя способами:

1. Инновационным (вихревым).
2. Традиционным.
3. Навстречу.
4. Смешанным.

В результате проведения данных опытов был сделан вывод о том, что "вихревой" способ организации процесса вентиляции может быть в 3-10 раз эффективнее, чем традиционные способы вентилирования вертикальных стальных резервуаров [2].

Также стоит отметить, что на основе рассматриваемого инновационного "вихревого" способа вентиляции был разработан патент 2518970 "Способ дегазации вертикальных цилиндрических резервуаров перед ремонтными работами" (авторы Киршев А.А., Назаров В.П., Коротовских Я.В.).

Интенсивность испарения для индивидуальных жидкостей определялась по формуле [3]:

$$W = 10^{-6}\eta P_{\text{н}}\sqrt{M}; \quad (1)$$

где η – коэффициент, принимаемый по таблице А.2 [3] в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения;

M – молярная масса, *кмоль*;

$P_{\text{н}}$ – давление насыщенного пара при расчётной температуре жидкости определяемое по справочным данным, *кПа*.

Для многокомпонентных жидкостей интенсивность испарения определялась по формуле:

$$M = A_0 \cdot 0{,}065 \cdot \pi_p \cdot \left(\frac{\rho \cdot v \cdot F_0}{V}\right) \cdot \mathrm{Re}^{0,8} \cdot Pr_\partial \cdot \theta^2 \cdot \pi_\partial \cdot \mu^{0,5}. \qquad (2)$$

Данная формула для определения интенсивности испарения нефтепродукта была разработана В.П. Назаровым в своих работах по исследованию вентиляции вертикальных стальных резервуаров, за исключением наличия в ней коэффициента эффективности A_0. Данный коэффициент был введён в формулу Киршевым А.А. при исследовании вихревого способа вентиляции резервуаров в своих работах также для определения интенсивности испарения и применения данной новой полученной формулы к инновационному способу вентиляции.

При определении в данной формуле концентрации насыщенных паров ($\pi_д = \frac{P_s}{P_0}$) давление насыщенного пара P_s для многокомпонентных жидкостей определялось по справочным литературным данным, что в свою очередь не является целесообразным при экспериментальном исследовании инновационных методов дегазации внутреннего пространства резервуаров, перед проведение ремонтных работ.

Таким образом, следует сделать вывод о том, что данный инновационный способ нуждается в дальнейших исследованиях, что также отмечается в работе [4]. Необходимо осуществление эксперимента при наличии полной поверхности испарения нефтепродукта, а так же необходимо определять нужные параметры и свойства исследуемых многокомпонентных жидкостей непосредственно при проведении эксперимента, для получения более точных экспериментальных данных.

Литература

1. Назаров В.П., Киршев А.А. Эффективность способов вентиляции резервуаров с нефтепродуктами // Матер. междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2013". М.: Академия ГПС МЧС России, 2013.

2. Киршев А.А. Результаты сравнительных экспериментальных исследований способов вентиляции вертикальных цилиндрических резервуаров перед ремонтными работами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. №. 2. С. 38-41.

3. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением № 1).

4. Назаров В.П., Коротовских Я.В., Швырков С.А., Петров А.П. Основы обеспечения пожаровзрывобезопасности современных инновационных способов предремонтной подготовки технологического оборудования // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 10.

Д.А. Кондукторов

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Описан алгоритм действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на химически опасных объектах, актуализирована проблема критериев построения моделей управления пожарно-спасательными подразделениями.

Ключевые слова: пожарно-спасательные подразделения, аварийно химически опасные вещества, химически опасный объект.

D.A. Konduktorov

ALGORITHM OF ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS DURING EXTINGUISHING FIRES AND ACCIDENTS ELIMINATION AT CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

The algorithm of actions of fire and rescue units during fire fighting and emergency rescue operations at chemically dangerous objects is described. The problem of criteria for building models of fire rescue units control is updated.

Key words: fire and rescue units, emergency chemical hazardous substances, chemically hazardous object.

Большое значение при тушении пожаров и ликвидации аварийных ситуаций приобретает время развертывания, сосредоточение и введение требуемого количества сил и средств, к которым относится сбор, выезд, следование первого пожарно-спасательного подразделения к месту произошедшего происшествия. При этом рассмотрение алгоритмов действия пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров и ликвидации аварий на химически опасных объектах неразрывно связано с этапами жизни общества, его социальным, научным и экономическим развитием. Состояние рынка труда, ускоренное развитие технологий, изменения в сфере обеспечения пожарной безопасности являются ключевыми критериями в построении моделей управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров. Отсюда актуальным становится "расширение разнообразия оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий при управлении тушением пожара, сокращения деятельности обслуживания вызова, обеспечение параметров нормативного реагирования, создания условий для эффективного использования всех видов имеющихся сил и средств" [1, с. 4].

Однако подобное возможно лишь в том случае, когда проведён тщательный анализ тушения пожаров и ликвидации аварий на химически опасных объектах. Кроме того, данный метод рассмотрения действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров и ликвидации

аварий на химически опасных объектах требует разностороннего подхода: это и учёт статистических данных, и футурологический аспект, и определение законодательной базы, и экспертная оценка и др. Иными словами, требование многомерности выступает основой для анализа показателей и алгоритмов управления пожаротушением [1, с. 15-25].

Поскольку успешное выполнение задачи при тушении пожара и ликвидации аварий на химически опасных объектах заключается в спасании людей, материальных ценностей и снижении вероятности воздействия опасных факторов пожара и опасных концентраций аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и продуктов их горения, возникающих вследствие аварии и пожара, пожарно-спасательными подразделениями производятся действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ.

Эти действия подразумевают под собой конкретные виды деятельности: прием и обработка сообщения о пожаре (вызове), выезд и следование к месту пожара (вызова), разведка места пожара, аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров, развёртывание сил и средств, ликвидацию горения, специальные работы, сбор и возвращение к месту постоянного расположения [2].

Однако не все действия при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ являются постоянными, есть и такие, которые выполняются лишь тогда, когда в них возникает необходимость. Речь идёт, например, о спасании людей, удалении дыма, вскрытии конструкций, защите их от воспламенения и обрушения и т.д.

По этой причине все действия, которые направлены на тушение пожара и проведение аварийно-спасательных работ, подразделяют на общие и частные, что отражено на рис. 1. При этом общие действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ (2 – 3`, 4 – 5) выполняются в строгой очерёдности (последовательный, линейный процесс), а частные – параллельно с другими, например, с общими (последовательно-параллельный процесс). Таким образом, обстановка при тушении пожаров и ликвидации аварийных ситуаций на химически опасных объектах обуславливает приёмы, способы и очередность действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ.

Здесь можно говорить и о существовании этапа планирования по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работа на химически-опасных объектах. Несмотря на стихийный характер возникновения чрезвычайной ситуации, её разрешение и устранение сопровождается выверенными действиями и существованием конкретных стратегий и тактик, разработанных ещё априори. При этом подразумевается, что план (карточка) тушения пожара непосредственно связана с действиями во вре-

мя пожара, а этап планирования выступает более широким понятием, поскольку подразумевает не просто создание документа, имеющего значение в деятельности пожарно-спасательных подразделений в определённый момент, а детальную разработку теории реализации всех видов деятельности пожарно-спасательных подразделений от начала тушения пожара до конца проведения аварийно-спасательных работ.

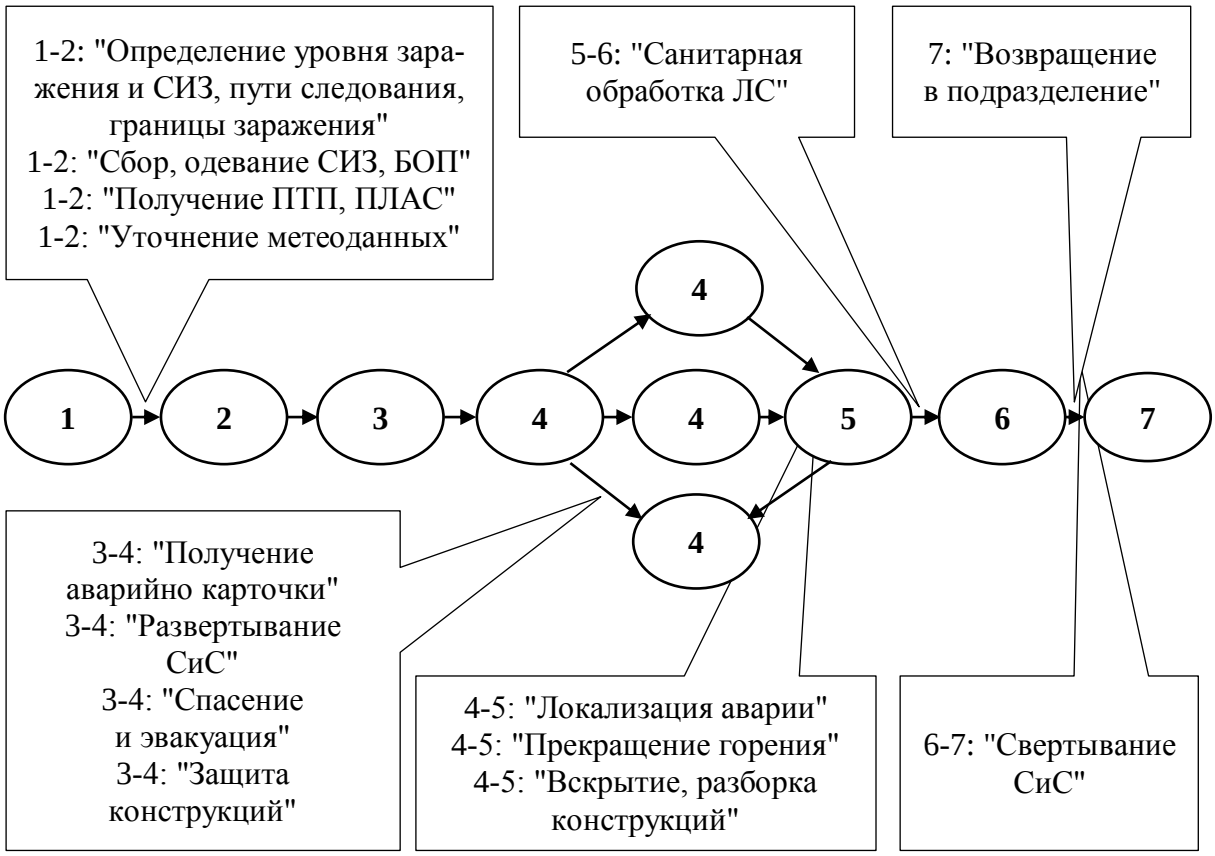


Рис. 1. Порядок действий пожарно-спасательных подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на химически опасном объекте

Если при поступлении сообщения о пожаре, пожарно-спасательные подразделения выезжают к месту вызова незамедлительно, разведка места пожара или чрезвычайной ситуации в зависимости от объекта производится диспетчером пожарно-спасательной части и начальником дежурной смены в пути следования по внешним признакам и по плану (карточки) тушения пожара, то при поступлении сообщения о пожаре или аварии на объекте, содержащем АХОВ, перед выездом начальник дежурной смены пожарно-спасательного подразделения обязан (1-2 как представлено на рисунке 1) определить через службу химической разведки (при нали-

чии) вид, уровень заражения, вид средств индивидуальной защиты, который необходимо использовать для защиты личного состава, а также пути следования, границы заражения, метеоданные (при наличии) получить план тушения пожара или план ликвидации аварийной ситуации [2].

Важнейшим этапом действий по тушению пожара и проведения аварийно-спасательных работ на пожаре и ликвидации аварийной ситуации является процесс развертывания сил и средств (3 – 4). Развёртывание сил и средств – это действия пожарно-спасательных подразделений по сосредоточению их непосредственно на исходных позициях для решения основной задачи при тушении пожара и проведения аварийно-спасательных работ [1].

Опыт ликвидации аварийных ситуаций и тушения пожаров на химически опасных объектах показывает, что время на введение сил и средств должно быть минимальным. Это определяется тем, что на этот период приходится максимальное значение выброса АХОВ в окружающую среду, скорости распространения горения, скорости распространения площади пожара, скорости выгорания пожарной нагрузки и других параметров развития пожаров, определяющих величину материального ущерба от них.

Сосредоточение и введение сил и средств на пожаре и ликвидации аварийной ситуации на химически опасном объекте – сложный развивающийся во времени процесс, который практически всегда носит случайный характер, но независимо от этого, он основывается на определённых закономерностях, чьё изучение и описание – одна из приоритетных задач современной науки.

Литература

1. Денисов А.Н. Методы, модели и алгоритмы поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 406 с.

2. Приказ МЧС Российской Федерации № 444 от 16 октября 2017 г. "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ". http://www.mchs.gov.ru.

3. Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ от 8 декабря 2003 г.

Д.С. Апальков, Я.В. Серов, И.Н. Терехина

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ДЕРЕВЯННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ СМАЧИВАТЕЛЯ

Приведён анализ пожаротушения объектов 5 степени огнестойкости, рассматривается статистика и целесообразность применения смачивателя при тушении пожаров на объектах 5 степени огнестойкости, а также экономическая составляющая затрат на тушение с применением пенообразователя марки ПО 6-РЗ.

Ключевые слова: смачиватель, тушение, пенообразователь.

D.S. Apalkov, Y.V. Serov, I.N. Terekhina

EXTINGUISHING FIRES AT WOODEN CONSTRUCTION SITES USING A WETTING AGENT

The article provides analysis of fire extinguishing of objects of 5 degree of fire resistance. It considers statistics and expediency of wetting agent application in fire extinguishing at objects of 5 degree of fire resistance, as well as economic component of extinguishing costs with application of foaming agent of 6-РЗ grade.

Key words: wetting agent, fire extinguishing, foaming agent.

С сегодняшними темпами развития и роста крупных городов вопрос тушения пожаров объектов 5 степени огнестойкости уходит на второй план, с каждым годом объём деревянного фонда уменьшается. Но рассмотрев этот вопрос на примере города Нижнего Новгорода (население 1,253 *млн чел.*) увидим, что даже в центре города-миллионника остаётся много объектов постройки 18-19 века, представляющих культурную ценность, пожары в которых происходят регулярно и временные показатели ликвидации последствий пожара доходят до 5 и более часов.

На диаграмме (рис. 1) представлена статистика пожаров по рангу 1 БИС и выше (привлечение более четырёх единиц основной техники), произошедших в г. Нижний Новгород на объектах 5 степени огнестойкости в 2017-2019 гг.

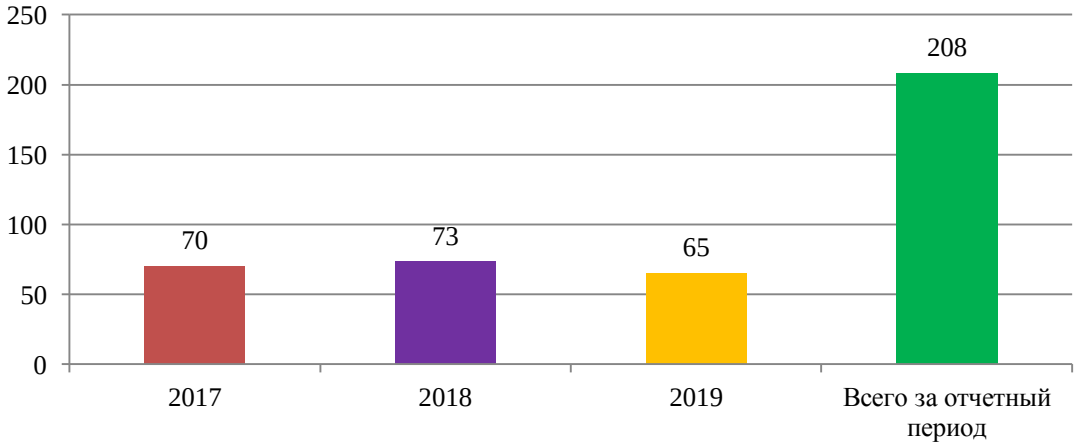


Рис. 1. Количество пожаров в 2017-2019 гг.

Средние время основных временных показателей тушения пожара объектов 5 СО приблизительно в 3 раза больше временных показателей тушением пожаров на объектах 1-2 СО. На диаграмме (рис. 2) представлено среднее время основных временных показателей тушения пожаров на объектах 5 степени огнестойкости.

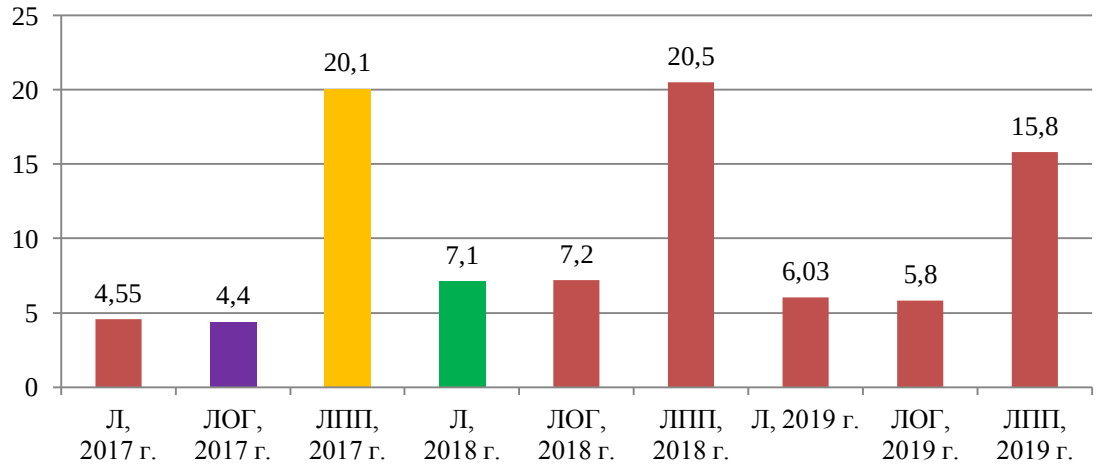


Рис. 2. Средние временные показатели локализации (Л), ликвидации открытого горения (ЛОГ), ликвидации последствий пожаров (ЛПП) за 2017-2019 гг.

Из проведённого анализа следует вывод, что полная ликвидация среднего пожара на объекте 5 степени огнестойкости занимает порядка 30 *мин*, всё это время при ведении боевых действий идет непосредственная подача огнетушащих веществ (рис. 3 и 4 – тушение пожаров объектов 5 степени огнестойкости, г. Нижний Новгород). В целях возможного уменьшения временных показателей, а как следует и материального ущерба, рассмотрим экономическую составляющую тушения пожара с применением смачивателя.

В подразделениях пожарной охраны на основных автомобилях смачиватель как таковой не вывозится, они комплектуются пенообразователем. В связи с дороговизной пенообразователя его применяют в крайних случаях, при тушении нефтепродуктов, на использование его в качестве смачивателя на обычных пожарах стоит запрет. Но в реалиях 2019 г. ценовая политика касаемо дизельного топлива (основной вид топлива пожарных автомобилей) отличается от цен 2000-х годов, да и цены на пенообразователь претерпели глобальные изменения.

В среднем при тушении пожара на объекте 5 степени огнестойкости подаётся 3 водяных ствола (РСКУ-50, расход 8 *л/с*). Согласно справочных данных применение смачивателя уменьшает расход воды, а как следует и время тушения пожара на 35-50 %, оптимальная концентрация пенообразователя к воде 1-2 %. Сократив время тушения среднестатистического пожара в 2 раза (15 минут) будет потрачено порядка 40 литров пенообразователя.



Рис. 3. Тушение пожара на улице Ильинская, 2018 г.

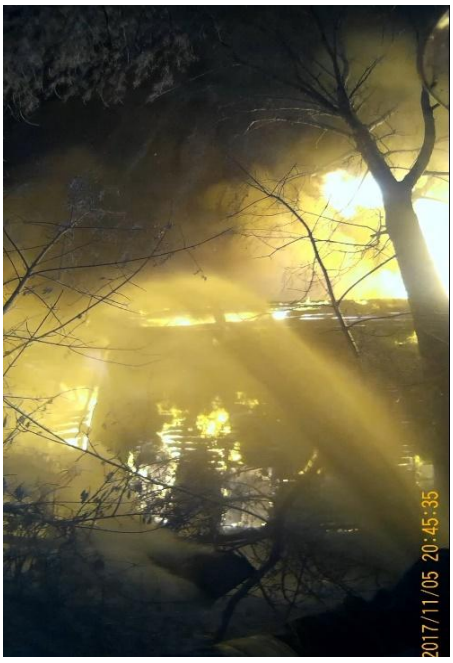


Рис. 4. Тушение пожара на улице Трудовая, 2017 г.

Уменьшив в 2 раза время тушения, снижается время работы с насосом пожарных автомобилей. При учете, что работает с насосом минимум две пожарные автоцистерны, то расход дизельного топлива снизится в среднем на 20 литров.

Изучив среднерыночную стоимость, получаем тонну пенообразователя ПО-6РЗ по цене 40 тысяч рублей, дизельное топливо на октябрь 2019 года 46 рублей. В итоге рассмотрев среднестатистический пожар на объекте 5 степени огнестойкости получаем, что стоимость потраченного пенообразователя 1600 рублей, а стоимость сэкономленного дизельного топлива порядка 900 рублей.

В итоге получаем, что на данный момент тушение объектов 5 степени огнестойкости с применением смачивателя целесообразно только в тех случаях, когда большее время тушения может привести к увеличению ущерба. Применение смачивателя при тушении деревянных построек, не представляющих ценности экономически не выгодно.

Литература

1. Теребнев В.В. Пожарная тактика. Справочник. Кн. 2, 2019. 89 с.

2. ГОСТ Р 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.

В.А. Меженов, И.А. Ольховский

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ОРОШЕНИЯ И ИНТЕНСИВНОСТИ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОЖАРНЫМИ ЛАФЕТНЫМИ СТВОЛАМИ

Рассматриваются методы определения тактико-технических характеристик пожарных лафетных стволов, которые изложены в нормативными документами, в области пожарной безопасности. На основании изученных методов предлагается методика оценки площади орошения, интенсивности и эффективной дальности подачи огнетушащих веществ пожарными лафетными стволами.

Ключевые слова: лафетный ствол, площадь орошения, интенсивность, подача, эффективная дальность.

V.A. Mezhenov, I.A. Olkhovsky

DEVELOPMENT OF METHODS FOR ASSESSING THE AREA OF IRRIGATION AND INTENSITY OF FIRE EXTINGUISHING AGENTS BY FIRE MONITORS

This article discusses methods for determining the tactical and technical characteristics of fire monitors, which are set out in regulatory documents in the field of fire safety. A method for assessing the irrigation area, intensity and effective range of extinguishing agents by fire monitors on the basis of the studied methods is proposed.

Key words: fire monitor, irrigation area, intensity, supply, effective range.

Согласно требованиям нормативно-правовых актов и нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности Российской Федерации, в зависимости от характеристик объекта защиты или района выезда подразделений пожарной охраны применяются разные по классификации пожарные лафетные стволы.[1]

Испытания и отнесение лафетного ствола к тому или иному виду проводится по методике, указанной в ГОСТ Р 51115-97 "Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные. Общие технические требования. Методы испытаний", но в данном нормативном документе огнетушащая характеристика лафетного ствола оценивается только по двум показателям, таким как дальность струи и расход огнетушащих веществ (ОТВ). Тогда как основные показатели, для данных проборов подачи ОТВ, являются: площадь орошения и интенсивность подачи.

Кроме этого, при составлении документов предварительного планирования, используется уже устоявшееся, но не имеющее научного обоснования мнение, что при подаче ОТВ на тушение пожаров только третья часть длины струи используется эффективно, то есть прорабатывает площадь пожара с радиусом: для ручных стволов 5-7 *м*, для лафетных 10-15 *м*. [2]

Также, с момента выхода ГОСТа по применению лафетных стволов прошло более 20 лет. За этот период были созданы современные лафетные стволы с универсальными насадками, обеспечивающими возможность изменять геометрию струю и расход.



Рис. 1. Насадки для изменения расхода и геометрии струи (слева)
и насадок для образования сплошной струи (справа)

В ГОСТ Р 53331-2009 "Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний", указывается методика определения показателей площади орошения и эффективной дальности подачи ОТВ, но для пожарных ручных стволов.

Исходя из вышеизложенного, в данной статье предлагается методика определения площади орошения и интенсивности подачи ОТВ пожарным лафетным стволом.

Так как новые виды ствольной пожарной техники имеют возможность изменения угла факела струи, то замеры будут производится в значениях распыла факела, равного 30º, 60º, 90º. При этом будет осуществляться подача огнетушащих веществ при расположении ствола относительно горизонта в четырех положениях – 0º, 30º, 45º, 60º.

Ствол при испытании устанавливают в соответствии с рис. 2.

Так как предлагаемая методика основывается на методе, изложенном в ГОСТ Р 53331-2009 "Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний", в котором геометрические размеры предлагаемых измеряемых сосудов исполнены в виде прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием 100×100*мм* и высотой 200 *мм*. Но учитывая более высокие показатели расхода лафетного ствола, в данной работе предлагается увеличить стороны сосуда.

На предполагаемой площади выпадения осадков распыленной струи устанавливают мерные емкости, имеющие форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием 200×200 *мм* и высотой (400 ± 1) *мм*, либо имеющие форму цилиндра с круглым основанием диаметром 200 *мм* и высотой (400 ± 1) *мм* (рис. 3).

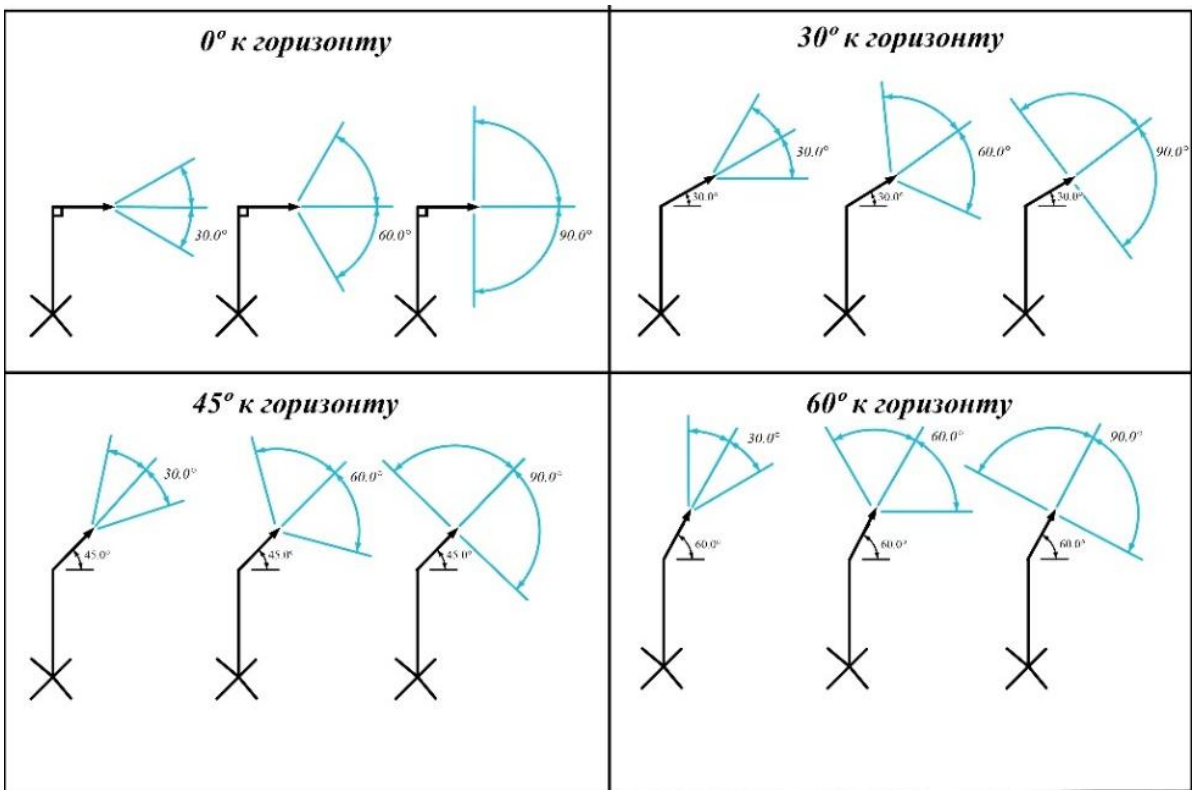


Рис. 2. Схемы расположения ствола при проведении испытания

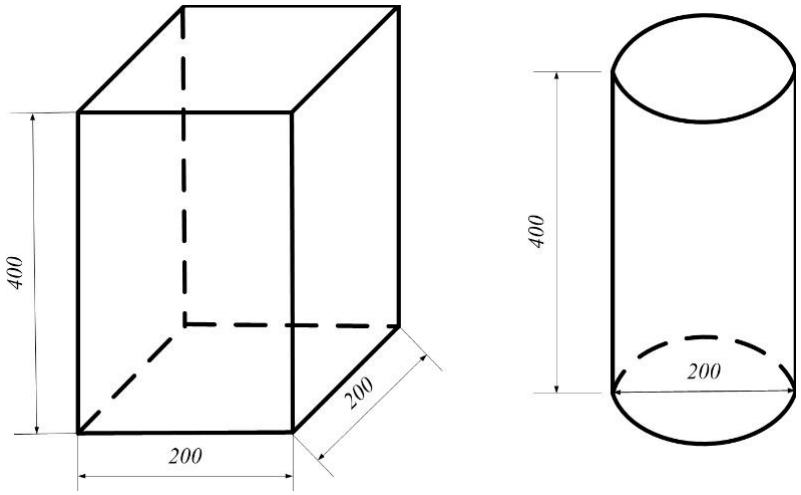


Рис. 3. Мерные емкости

При испытании мерные емкости должны быть расположены рядами перпендикулярно к оси насадка ствола, симметрично относительно этой оси. Расстояние между рядами должно быть (1±0,01) *м*, а расстояние между центрами соседних в ряду емкостей (2±0,01) *м* (рис. 4).

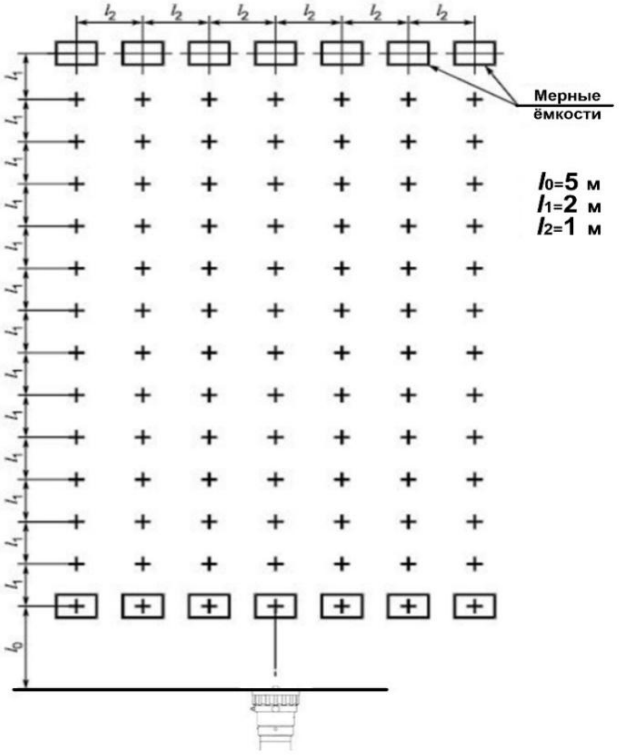


Рис. 4. Расположение мерных емкостей

До установления стационарного режима истечения струи, перед насадком испытуемого ствола, на расстоянии (5 ± 0,02) *м* устанавливают отбойный щит, исключающий попадание распыленной струи в мерные емкости. После достижения стационарного режима истечения отбойный щит убирают. Время начала сбора осадков фиксируют.

После окончания сбора осадков, щит вновь устанавливают перед стволом для отсечения струи.

Сбор осадков, выпадающих из распыленной струи в мерные емкости, проводят в течение не менее 10 секунд. При этом переполнение ни одной из мерных емкостей не допускается.

Так как известны геометрические показатели оснований мерных емкостей, то определения объёма ОТВ в мерной ёмкости будет производится посредством измерения высоты слоя ОТВ (h) в ёмкости и подстановки данных в формулу:

$$v' = h \cdot f \cdot 1000, \qquad (1)$$

где v' – объём осадков в мерной емкости, *л*;

h– высота слоя ОТВ в мерной ёмкости, *м*;

f – площадь основания мерной ёмкости, $м^2$ (для емкости с квадратным основанием 0,04 $м^2$, для емкости с круглым основанием 0,0314 $м^2$).

Измерив объём ОТВ, определяем уровень выпадения осадков в каждой мерной емкости, h, *мм·сек*$^{-1}$:

$$h' = \frac{v' \cdot 10^6}{f \cdot t}, \quad (2)$$

где v' – объём осадков в мерной емкости, *л*;

f – площадь основания мерной ёмкости, *мм*^{2} (для ёмкости с квадратным основанием 40000 *мм*^{2}, для ёмкости с круглым основанием 31400 *мм*^{2})

t – время измерения, *с*.

Далее по методу, указанному в ГОСТ Р 53331-2009 "Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний", следует сделать выборку ёмкостей с уровнем выпадения осадков $h' \geq 2$ *мм·сек*$^{-1}$, но учитывая, что у лафетных стволов расход ОТВ больше, чем у ручных и применяются увеличенные мерные емкости, то рассчитаем показатель уровня выпадения этих осадков, опираясь на формулу (2).

Предположив, что при испытании ручных пожарных стволов, мерная емкость имеющая размеры 100×100×200 *мм* наполнилась до краёв, то следовательно объём осадков в мерной емкости (v'), будет равен $2 \cdot 10^6$ *мм*^{3}, а также известна площадь основания мерной емкости (f), она равна $1 \cdot 10^4$ *мм*^{2}, при этом принимаем то, что емкость наполнится с минимальной скоростью выпадения осадков $h' = 2$ *мм·сек*$^{-1}$, отсюда следует, воспользовавшись формулой (2), вычисляем время, за которое заполнится мерная ёмкость для испытания ручных стволов:

$$t = \frac{v' \cdot 10^6}{f \cdot h}; \quad (3)$$

$$t = \frac{2 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^4 \cdot 2} = 100 \text{ с}.$$

При увеличении объёма мерной емкости до $16 \cdot 10^6$ *мм*^{3} (12,56 *мм*^{3}– ёмкость с круглым основанием), при этом площади основания мерной емкости будут соответственно равны – $4 \cdot 10^4$ *мм*^{2} – для ёмкость с квадратным основанием и $3{,}14 \cdot 10^4$ *мм*^{2} – для ёмкость с круглым основанием соответственно. Подставляем рассчитанное время заполнения равное 100 *с*. в формулу (2), получится результат наименьшего уровня выпадения осадков (h') для мерных емкостей, в предлагаемой методике, они будут равны:

$h' = \frac{16 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^4 \cdot 100} = 4$ *мм·сек*$^{-1}$(квадратное основание емкости);

$h' = \frac{12{,}56 \cdot 10^6}{3{,}14 \cdot 10^4 \cdot 100} = 4$ *мм·сек*$^{-1}$(круглое основаниеемкости).

Вычислив значения уровней выпадения осадков, далее в каждом ряду мерных емкостей, расположенных внутри границы 4 *мм·сек*$^{-1}$ перпендикулярно к оси испытуемого ствола, показатели суммируют и определяют эффективную дальность струи, как расстояние от насадка ствола до оси ряда мерных емкостей, в котором сумма уровней выпадения осадков максимальная.

Кроме этого, мерные емкости, вошедшие в пределы h = 4 *мм·сек*$^{-1}$, включаются в карту орошения, по которой определяется границы площади орошения, то есть тем самым определяется площадь орошения с эффективным воздействием огнетушащих веществ.

Локальная интенсивность орошения i, *л·с*$^{-1}$*·м*^{2}, на площади основания мерных емкостей, которые вошли в пределы h = 4 *мм·сек*$^{-1}$, определяется по формуле:

$$i = \frac{v'}{f \cdot t}, \tag{4}$$

где v' – объём осадков в мерной емкости, *л*;

f – площадь основания мерной емкости, *м*^{2};

t – время измерения, *с*.

Среднюю интенсивность орошения струи I, *л·с*$^{-1}$*·м*^{2}, определяется по формуле:

$$I = \frac{\sum i}{n}, \tag{5}$$

где n – количество мерных емкостей в пределах границы h = 4 *мм·сек*$^{-1}$.

Представленный материал позволяет говорить о работоспособности предлагаемой методики, так как она имеет теоретическое обоснование. Для апробации и проверки, необходимо провести ряд натурных экспериментов.

Предложенная методика будет способствовать объективной оценки тактико-технических характеристик современных пожарных лафетных стволов, что может в будущем стать основой разработки программных комплексов для автоматической регулировки факела распыла и определения требуемой площади орошения при тушении пожаров на объектах различных отраслей промышленности и производства.

Литература

1. Безбородько М.Д. Пожарная техника: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2013

1. Меженов В.А., Ольховский И.А., Неровных А.Н., Скворцов С.С. К вопросу достоверности применяемых исходных данных для расчёта сил и средств в документах предварительного планирования // Матер. III междунар. науч.-практ. конф. "Гражданская оборона на страже мира и безопасности". М: Академия ГПС МЧС России, 2019.

В.А. Меженов, И.А. Ольховский, А.С. Корчак

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПОДАЧИ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ ГАРНИЗОНЕ Г. СЕВАСТОПОЛЯ

Проводится статистический анализ технического состояния пожарной и аварийно-спасательной техники, находящейся в пожарно-спасательном гарнизоне г. Севастополя, в частности пожарно-спасательной техники с возможностью подачи компрессионной пены. Анализируется её пригодность в природно-климатических условиях г. Севастополя.

Ключевые слова: система подачи огнетушащих веществ, компрессионная пена, анализ.

V.A. Mezhenov, I.A. Olkhovsky, A.S. Korchak

ANALYSIS OF FIRE-RESCUE EQUIPMENT WITH THE POSSIBILITY OF APPLYING COMPRESSION FOAM IN THE FIRE-RESCUE GARRISON OF SEVASTOPOL

The article provides a statistical analysis of the technical condition of fire and rescue equipment located in the fire and rescue garrison of the city of Sevastopol, in particular fire and rescue equipment with the possibility of supplying compression foam. It analyzes its suitability in the climatic conditions of Sevastopol.

Key words: extinguishing agent supply system, compression foam, analysis.

Экономика Российской Федерации сегодня предусматривает интенсивное развитие от сырьевой модели к производственной [1]. Это обусловлено развитием производства и ростом промышленности, вследствие чего, для воплощения производственных мощностей появляются новые объекты защиты, а учитывая тенденцию строительства, при возведении данных объектов будут использоваться материалы повышенной горючести, для тушения которых потребуются применение современных видов огнетушащих веществ.

Кроме этого, постоянное развитие науки и техники позволяет производить увеличение площадей и этажности производственных, общественных, жилых и административных зданий, что значительно повышают пожароопасность объектов. Так же в последние годы на территории Российской Федерации значительно увеличилось количество природных пожаров. В связи с вышеизложенным повышается ответственность каждого пожарно-спасательного подразделения за выполнение основных задач своей деятельности – спасение жизни людей, имущества и успешное тушение пожаров.

Успех тушения пожаров достигается комплексом мероприятий. Среди них особое значение имеет грамотное использование правильно подобранных огнетушащих веществ и пожарно-спасательной техники на пожаре.

Одним из инновационных огнетушащих веществ является компрессионная пена, получившая своё распространение в подразделениях пожарной охраны сравнительно недавно.

Компрессионная пена представляет собой однородную структуру, произведённую в смесительной камере способом принудительного вспенивания сжатым воздухом водного раствора пенообразователя и транспортируемую к месту подачи по трубопроводу и пожарным напорным рукавам, что позволяет более эффективно использовать водный раствор пенообразователя. Технология обеспечивает формирование однородной мелкоструктурной пены низкой кратности с гарантированным отсутствием в ней остаточной жидкой фазы водного раствора пенообразователя. Благодаря этой особенности пена обладает повышенной адгезией и особыми механическими свойствами, что обеспечивает повышенную эффективность тушения при низкой интенсивности орошения.

В гарнизоне города Севастополя с 2017 года на вооружении находится 2 автомобиля АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ (рис. 1), который оборудован системой подачи компрессионной пены.



Рис. 1. АЦ 3,0-40 NATISK(5557)076-3ПВ

АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ применялась в 2017 г. 160 раз, в 2018 г. 191 раз. На диаграммах (рис. 2, 3) представлена статистика применения на пожарах различных объектов.

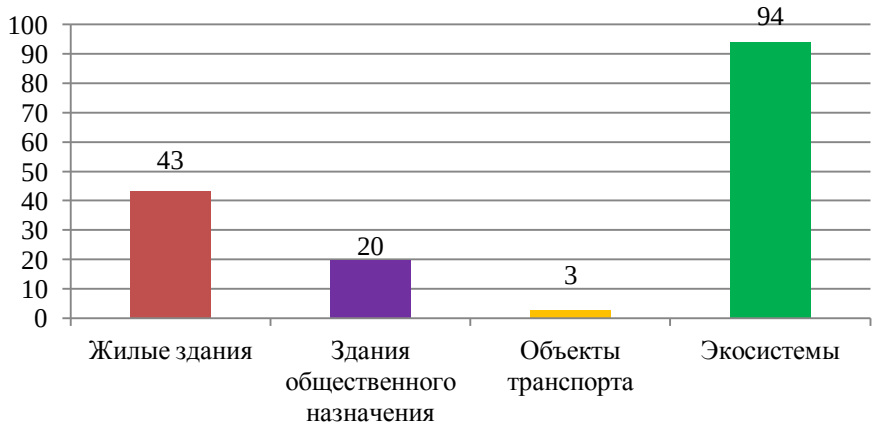


Рис. 2. – Диаграмма применения АЦ 3,0-40 NATISK(5557)076-3ПВ в 2017 г. на различных объектах



Рис. 3. Диаграмма применения АЦ 3,0-40 NATISK(5557)076-3ПВ в 2018 г. на различных объектах

Анализ представленных диаграмм позволяет сделать вывод, что использование АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ в период с 2017 по 2018 год увеличилось почти в 2 раза при тушении пожаров в жилых зданиях, в 3,5 раза при тушении пожаров в зданиях общественного назначения, и в 6 раз при тушении транспорта. Это говорит о востребованности данной технологии, так как пожары наиболее часто происходят в жилых зданиях, зданиях общественного назначения и транспорте, и данный статистические показатели наиболее наглядно показывает, что пожарные автомобили с установками подачи компрессионной пены наиболее востребованы. Показатель количества пожаров в экосистемах не имеют систематического показателя возникновения из года в год, и снижение количества применения в 2018 году АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ показывает не то, что автомобиль не эффективен при тушении пожара в данном направлении, а то что в 2018 году пожаров в экосистеме было меньше, чем в 2017 году. В пожарно-спасательном гарнизоне города Севастополя применение компрессионной пены с положительной стороны зарекомендовало себя при тушении пожаров экосистем, а именно низовых лесных пожаров (рис. 4).



Рис. 4. Тушение низового лесного пожара в г. Севастополь (апрель 2018 г.) компрессионной пеной

Учитывая темпы промышленного развития города Севастополь, применение пожарной техники с системами подачи компрессионной пены будет еще более востребовано.

Исходя из анализа применения АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ, в городе Севастополь за 2017-2018 гг., научно-технической литературы по теме применения компрессионных пен при тушении различных пожаров и вышеизложенных исследований, можно сделать вывод, что основными преимуществами компрессионной пены являются:

1. Снижение последствий от тушения пожара, то есть благодаря своим свойствам, компрессионная пена, в отличие от воды, причиняет меньший ущерб помещениям, находящимся ниже места пожара, что значительно снижает финансовую составляющую последствий пожара.

2. Безопасность ствольщика, а именно, в результате испытаний по исследованию возможности тушения электрооборудования под напряжением компрессионной пеной были получены результаты, которые подтверждают, что возможно производить тушение электрооборудования под напряжением с использованием установки NATISK при соблюдении определённых требований и условий:

- минимальное расстояние для подачи компрессионной пены должно быть не менее 10 *м* при любом напряжении на электрооборудовании;
- соотношение раствора пенообразователя и воздуха на установке должно быть не более 1:10;
- при тушении электрооборудования под напряжением необходимо проводить заземление всех участков насосно-рукавной системы, а сотрудники пожарной охраны должны использовать диэлектрические комплекты [2].

3. Лёгкость напорных рукавов с пеной. Напорный пожарный рукав диаметром 51 *мм*, наполненный компрессионной пеной NATISK, весит 14,1 *кг*. Для сравнения: наиболее часто применяемый напорный пожарный рукав с гидроизолирующим слоем из латексадиаметром 51 *мм*, наполненный водой, весит 50,1 *кг*.

4. Тушение пожаров в экосистемах. Система пожаротушения NATISK хорошо зарекомендовала себя при тушении низовых лесных пожаров, особенно в условиях дефицита воды и времени. Тушение лесных пожаров компрессионной пеной заключается как в воздействии ее на непосредственный источник огня, так и на напочвенные горючие материалы перед фронтом пожара. Каждый пузырёк компрессионный пены имеет высокую связь с соседними пузырьками, образуя в совокупности тонкое мелкопузырьковое (пенное) покрытие. Данное покрытие лишено главного недостатка воды – высокого поверхностного натяжения, поэтому пена налипает на горючие материалы, а не скатывается с них [3].

Проведя анализ, можно сделать вывод, что пожарный автомобиль АЦ 3,0-40NATISK(5557)076-3ПВ отлично себя зарекомендовал себя при выполнении боевых действий по тушению пожаров и востребован в местном пожарно-спасательном гарнизоне города Севастополя.

Но учитывая, что на данный момент в гарнизоне города Севастополя и в целом по Республике Крым всего 2 таких автомобиля и приняв во внимание вышеизложенный анализ, делается вывод, что данный автомобиль подходит для использования в регионе и требуется пополнение такими видами техники подразделения пожарной охраны города Севастополя.

Литература

1. Концепция совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС России: прил. 2 к приказу МЧС России от 31.12.2002 № 624 // Пожарные автомобили: сб. нормат. док. М.: ВНИИПО МЧС России, 2007. Вып. 18. 227 с.

2. Алешков М.В., Емельянов Р.А., Колбасин А.А., Федяев В.Д. Обзор применения технологии подачи компрессионной пены при тушении пожаров электрооборудования под напряжением // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (62). 2015. http://ipb.mos.ru/ttb.

3. Кректунов А.А., Платонов Е.Ю., Торопов С.В., Хабибуллин А.Ф. Аграрное образование и наука. 2016. № 2. С. 39.

С.А. Шальнев, Н.Н. Макаров, Н.А. Мельник, О.Д. Маслова

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДОСТАВКИ СООБЩЕНИЙ ДИСПЕТЧЕРУ МЧС РОССИИ

Одной из основных причин тяжелых последствий от пожаров является неспособность большинства систем обнаружения пожаров передавать извещения диспетчерам МЧС России, что приводит к увеличению времени сообщения о пожаре. Поэтому в статье предложено применение систем пожарного мониторинга с функцией автоматической доставки извещений диспетчеру, что обоснованно расчётным методом.

Ключевые слова: радиоканал, пожарный мониторинг, функция доставки сообщений.

S.A. Shalnev, N.N. Makarov, N.A. Melnik, O.D. Maslova

RATIONALE FOR THE USE OF WIRELESS FIRE MONITORING SYSTEMS WITH AUTOMATIC MESSAGE DELIVERY TO THE EMERCOM DISPATCHER OF RUSSIA

One of the main reasons for the severe consequences of fires is the inability of most fire detection systems to transmit notifications to dispatchers of the EMERCOM of Russia, which leads to an increase in the time of reporting a fire. Therefore, the article proposes the use of fire monitoring systems with the function of automatic delivery of notifications to the dispatcher, which is justified by the calculation method.

Key words: radio channel, fire monitoring, message delivery function.

Статистика о пожарах указывает на тот факт, что одной из наиболее значимых причин тяжелых последствий от них является низкая надежность систем мониторинга пожарной безопасности и отсутствие функции передачи экстренных сообщений непосредственно диспетчеру пожарно-спасательных подразделений. Так как зачастую при возникновении возгорания работники самостоятельно пытаются потушить пожар не вызывая при этом пожарно-спасательные подразделения, что в несколько раз увеличивает время сообщения о пожаре. Сообщение с задержкой позволяет пожару свободно распространяться на всей площади пожарной нагрузки, что приводит к образованию большого количества опасных факторов пожара, а как следствие к гибели людей и большим материальным убыткам и последующая ликвидация пожара значительно усложняется [1]. На основании анализа статистических данных, установлено, что после 10-15 *мин* неконтролируемого горения пожар усиливается, и убытки от него увеличиваются в десятки раз, так как происходит прогрев пожарной нагрузки и огонь распространяется с большей интенсивностью на большие площади. [1].

Современные технологии в сфере обеспечения пожарной безопасности интенсивно развиваются и позволяют создавать системы пожарного мониторинга, которые на различного рода объектах функционируют с высоким уровнем надежности. Одним из флагманов типов таких систем являются беспроводные системы пожарного мониторинга (БСПМ) с автоматической передачей извещений о пожаре без участия персонала объекта. Классическая схема построения беспроводной системы пожарного мониторинга с функцией автоматической доставки извещений диспетчеру представлена на рис. 1.

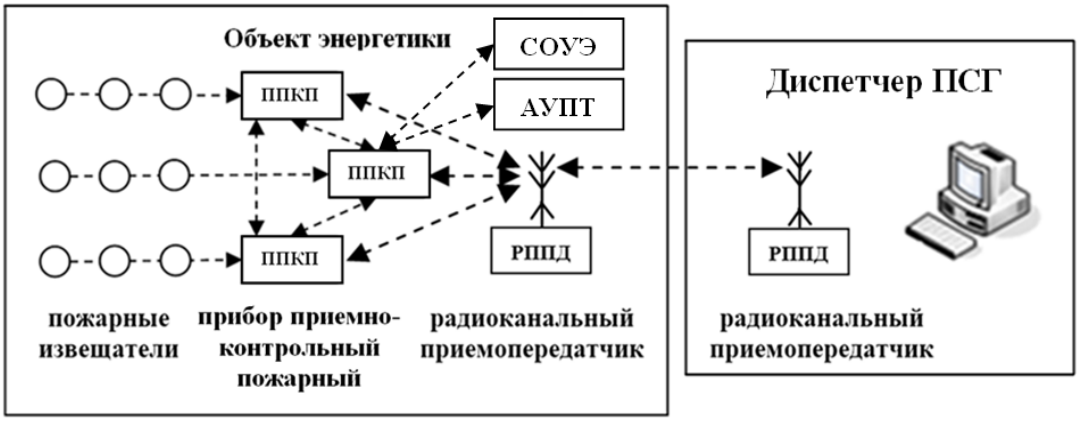


Рис. 1. Структурная схема функционирования БСПМ
и функцией взаимодействия с диспетчером

Как прописано выше, одним из основных способов минимизации времени сообщения о пожаре с различного рода объектов является применение функции автоматической доставки извещений о пожаре. Для обоснования функции автоматической доставки сообщений о пожаре в работе проведен сравнительный расчёт возможных площадей пожаров от применения данной функции и без её применения [1].

В качестве примера типового расчёта по определению площадей пожара твердых горючих продуктов (упаковка) смоделированы сценарии по возникновению пожаров в здании электрической подстанции "Свиблово" по адресу г. Москва, пр. Серебрякова, д. 16. Сценарии пожаров смоделированы по двум вариантам развития событий:

В период монтажа нового оборудования и проведения сварочных работ (что послужило источником зажигания), по двум вариантам сообщения о пожаре:

1. В период монтажа нового оборудования и проведения сварочных работ (что послужило источником зажигания) произошел пожар и сигнал о возгорании передан с помощью автоматической системы передачи данных, поэтому время с момента возникновения пожара до сообщения о нем диспетчеру пожарно-спасательных подразделений составляет не более 1 *мин* (среднее время инерционности системы).

2. В период монтажа нового оборудования и проведения сварочных работ (что послужило источником зажигания) произошел пожар после чего работники объекта самостоятельно приступили к его тушению, поэтому время с момента возникновения пожара до сообщения о нём диспетчеру пожарно-спасательных подразделений составляет 10 *мин*.

Время неконтролируемого горения определяется по формуле:

$$\tau_{сб} = \tau_{д.с} + \tau_{сб.ив} + \tau_{след} + \tau_{б.р}, \textit{мин}, \quad (1)$$

где $\tau_{д.с}$ – время до сообщения диспетчеру;

$\tau_{сб.ив}$ – время сбора и выезда подразделений;

$\tau_{след}$ – время следования первого подразделения;

$\tau_{б.р}$ – время развертывания подразделений [1].

Время неконтролируемого горения по первому варианту событий:

$$\tau_{св1} = 1 + 1 + 9{,}2 + 1{,}4 = 12{,}6 \textit{ мин}.$$

Время неконтролируемого горения по второму варианту событий:

$$\tau_{св2} = 10 + 1 + 9{,}2 + 1{,}4 = 21{,}6 \textit{ мин}.$$

Расстояние пройденное огнем за время свободного развития пожара определяется по формуле:

$$L_{св} = 0{,}5 \cdot V_{л} \cdot \tau_{нач} + V_{л} \cdot (\tau_{св1} - \tau_{нач}) \text{ м}, \quad (2)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пламени;

$\tau_{нач}$ – время начальной стадии пожара;

$\tau_{св1}$ – время после окончания начальной стадии пожара до подачи огнетушащих веществ.

По формуле (2) были определены:

Расстояние, пройденное огнём за время свободного развития пожара по первому варианту:

$$L_{св1} = 0{,}5 \cdot 0{,}9 \cdot 10 + 0{,}9\ (12{,}6 - 10) = 6{,}8 \textit{ м}.$$

Расстояние, пройденное огнём за время свободного развития пожара по второму варианту:

$$L_{св2} = 0{,}5 \cdot 0{,}9 \cdot 10 + 0{,}9\ (21{,}6 - 10) = 15 \textit{ м}.$$

Площадь возможного пожара в момент введения первых стволов на тушение и с учетом конфигурации пожара в виде окружности определяется по формуле:

$$S_{п.св} = \pi \cdot (L_{св})^2 \text{ м}^2. \quad (3)$$

По формуле (3) были определены:

Площадь пожара на момент введения первых стволов по первому варианту:

$$S_{п.св1} = 3{,}14 \cdot 6{,}8^2 = 145 \textit{ м}^2.$$

Площадь пожара на момент введения первых стволов по второму варианту:

$$S_{\text{п.св2}} = 3{,}14 \cdot 15^2 = 706{,}5\ м^2.$$

По расстоянию, пройденному огнем, определена возможная площадь тушения пожара на момент введения стволов первыми подразделениями, прибывшими на пожар:

$$S_{\text{т.св}} = \pi \cdot (L_{\text{св}}^2 - (L_{\text{св}} - h_{\text{туш}})^2)\ \text{м}^2, \qquad (4)$$

где $h_{\text{туш}}$ – глубина тушения ручными стволами.

По формуле (4) были определены:

Площадь тушения пожара на момент введения стволов первыми подразделениями, прибывшими на пожар, по первому варианту:

$$S_{\text{т.св1}} = 3{,}14 \cdot (6{,}8^2 - (6{,}8 - 5)^2) = 135\ м^2.$$

Площадь тушения пожара на момент введения стволов первыми подразделениями, прибывшими на пожар, по второму варианту:

$$S_{\text{т.св2}} = 3{,}14 \cdot (15^2 - (15 - 5)^2) = 392{,}5\ м^2.$$

По результатам расчёта площадей возможных пожаров определено, что площадь пожара на объекте защиты, который оснащен беспроводными системами пожарного мониторинга с функцией автоматической передачи сообщений диспетчеру в три раза меньше, чем на таком же объекте, но оснащённом системой противопожарной защиты без автоматической доставки извещений [1]. Согласно проведенному расчёту установлено, что применение современных беспроводных систем пожарного мониторинга обладающих комплексом функций для обеспечения высокого уровня их надежности, а также доставки сообщения диспетчеру пожарно-спасательных подразделений без участия персонала объекта обеспечит снижение времени свободного горения, не позволит пожару распространиться на большую площадь, а как следствие минимизирует размеры материальных убытков. Поэтому в настоящее время одним из перспективных этапов повышения уровня пожарной безопасности на различного рода объектах является применение современных беспроводных систем пожарного мониторинга.

Литература

1. Зыков, В.И., Левчук С.А. Концепция построения системы радиоканального мониторинга пожарной безопасности объектов. М.: МЧС России, 2007. 46 с.

Ю.А. Ткаченко, А.О. Стругов

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ СЛУЖБ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Для сокращения времени реагирования и ликвидации ЧС необходимо рассмотреть несколько схем взаимодействия Федеральных служб и органов управления при возникновении ЧС. В ходе проведённых комплексных тактико-специальных учений были отработаны алгоритмы взаимодействия федеральных служб и органов управления, в результате чего была повышена эффективность работы по ликвидации ЧС.

Ключевые слова: пожарная безопасность, чрезвычайная ситуация, организация взаимодействия.

Y.A. Tkachenko, A.O. Strugov

PECULIARITIES OF INTERACTION BETWEEN FEDERAL SERVICES AND ADMINISTRATIVE BODIES DURING ELIMINATION OF EMERGENCY SITUATIONS OF NATURAL AND MAN-MADE NATURE

To reduce the response time and liquidation of emergencies, it is necessary to consider several schemes of interaction between the Federal services and government in case of emergencies. In the course of the comprehensive tactical and special exercises, the algorithms for the interaction of federal services and government bodies were worked out, as a result of which the efficiency of emergency response was improved.

Key words: fire safety, emergency, organization of interaction.

При тушении крупных пожаров и ликвидации ЧС задействуются различные подразделения и органы управления в соответствии с Планом привлечения сил и средств территориального пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров и проведения АСР и межведомственными соглашениями, в полномочия которых входит защита населения и территорий от ЧС [5]. Организованное взаимодействие привлекаемых структур является одной из важнейших задач управления, от которой зависит эффективность проводимых мероприятий по спасения людей, обеспечению их жизнедеятельности, а также ликвидации ЧС и их последствий [1].

В зоне ЧС при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ взаимодействие между привлекаемыми для ликвидации ЧС подразделениями и органами управления организует руководитель ликвидации ЧС. Сущность организованного взаимодействия заключается в согласованных действиях всех участвующих сил и средств по задачам, направлениям и времени в интересах успешной ликвидации ЧС.

Одним из важных условий оперативной ликвидации ЧС, является временной показатель, от которого напрямую зависит масштаб развития ЧС, количество погибших и пострадавших, а также нанесенный материальный ущерб.

К факторам, влияющим на временной показатель работы специальных служб при ликвидации ЧС можно отнести: время сообщения о ЧС с момента его возникновения, время обработки информации ЦУКС и информирования специальных служб, время сбора и выезда по тревоге, время следования к месту ЧС, время проведения работ по ликвидации ЧС, а также время по устранению последствий ЧС. Уменьшение этих временных показателей определяют актуальность данной темы исследования.

Особенности взаимодействия федеральных служб и органов управления рассмотрены на примере комплексного тактико-специального учения по действиям сил и средств функциональных и территориальной подсистем РСЧС при ликвидации чрезвычайных ситуации природного и техногенного характера, проводившегося 14 августа 2019 г. в хуторе Ржавец Шебекинского городского округа Белгородской области.

Целью учений являлось совершенствование тактического мышления и навыков начальствующего состава по руководству действиями пожарно-спасательных подразделений при исполнении ими обязанностей различных должностных лиц на пожаре и различных ЧС. Для проведения учений, согласно Плану привлечения сил и средств территориального пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров и проведения АСР и межведомственными соглашениями было задействовано более 20 единиц специальной техники, пожарный поезд и вертолет МИ-8 с водосливным устройством. В учениях приняло участи 201 человек, в составе которых были представители Администрации белгородской области, сотрудники Главного управления МЧС России по Белгородской области [2], работники ПАО РЖД на станции "Белгород", военнослужащие воинской части 20925 Министерства обороны РФ, представители лесопожарного центра, а также оперативные группы служб жизнеобеспечения, в том числе центра медицины катастроф, следственного комитета, полиции и Росгвардии [3, 4].

Специфика проведённых учений основана на территориальном расположении Шебекинского района Белгородской области, вплотную прилегающей к границе с республикой Украиной. Согласно сценарию, в результате поджога лесного массива диверсионно-разведывательной группой в непосредственной близости от населенного пункта "Ржавец" произошло возгорание в хвойном лесу. Вследствие сильного ветра (более 20 *м*/*с*) огонь распространился по большую площадь и создалась угроза перехода огня непосредственно на населенный пункт.

В ходе проведённых комплексных тактико-специальных учений по действиям сил и средств функциональных и территориальных подсистем РСЧС при ликвидации ЧС природного и техногенного характера были отработаны алгоритмы взаимодействия федеральных служб и органов

управления, в результате чего была повышена эффективность работы по ликвидации ЧС привлекаемых служб по направлениям деятельности [5]. В перспективе дальнейших исследований по данной тематике основное внимание необходимо уделить разработке единой структурной схемы взаимодействия сил и средств, привлекаемых для ликвидации ЧС.

Литература

1. Зыков В.В. Мероприятия по охране труда личного состава подразделений ФПС ГПС в информационных системах поддержки принятия управленческих решений // Матер. XXIX междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России. М.: ВНИИПО МС России, 2017. в 2 ч. Ч. 2. С. 644-646.

2. Беленький В.М., Гладких А.Н., Зыков В.В., Порошин А.А. Научно-методические подходы к организации мероприятий по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы // Пожарная безопасность. 2016. № 1. С. 81-87.

3. Неровных А.Н., Калайдов А.Н., Заворотный А.Г. Теория управления силами и средствами в условиях чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 151 с.

4. Неровных А.Н., Земляков А.М., Аношин В.М. Управление силами РСЧС в условиях чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. М.:Академия ГПС МЧС России, 2011. 157 с.

5. Федорук В.С., Попов П.А., Тикунов К.Б. и др. Взаимодействие сил МЧС России с силами других министерств и ведомств РФ при ликвидации ЧС: учеб. пособие. Новогорск: АГЗ МЧС России, 2003. 205 с.

Р.В. Халиков

СПОСОБЫ ПОДАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ИОННОГО ОБМЕНА ПРИ ГОРЕНИИ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Рассмотрены процессы, происходящие на молекулярном уровне в области пламенного горения жидких углеводородов. Рассмотрены механизмы воздействия на данные ионизированные области. Предложены способы подавления данных областей для целей пожаротушения на наноуровне.

Ключевые слова: ионный обмен, пожаротушение, жидкие углеводороды, ионизированные области.

R.V. Khalikov

METHODS OF SUPPRESSING ION EXCHANGE PROCESSES DURING COMBUSTION OF LIQUID HYDROCARBONS

Processes taking place at molecular level in the field of flame combustion of liquid hydrocarbons are considered. Mechanisms of influence on these ionized areas are considered. Methods for suppression of these areas for fire extinguishing purposes at nano-level are proposed.

Key words: ion exchange, firefighting, liquid hydrocarbon, the ionized areas.

Введение

Современные научная картина мира представлена комплексом интегрированных научных областей. В области пожаротушения и пожарной безопасности внедряются технологии из смежных областей знания. Рассмотрение процесса горения жидких углеводородов с точки зрения реакций ионного обмена и электрохимической теории позволит разработать новые подходы к пожаротушению.

Согласно анализу, проведённому на основе статистических данных по пожарам за 2011-2017 годы, экономический ущерб в процентном выражении от пожаров, происходящих на промышленных объектах с участием жидких углеводородов занимает лидирующие позиции (рис. 1).

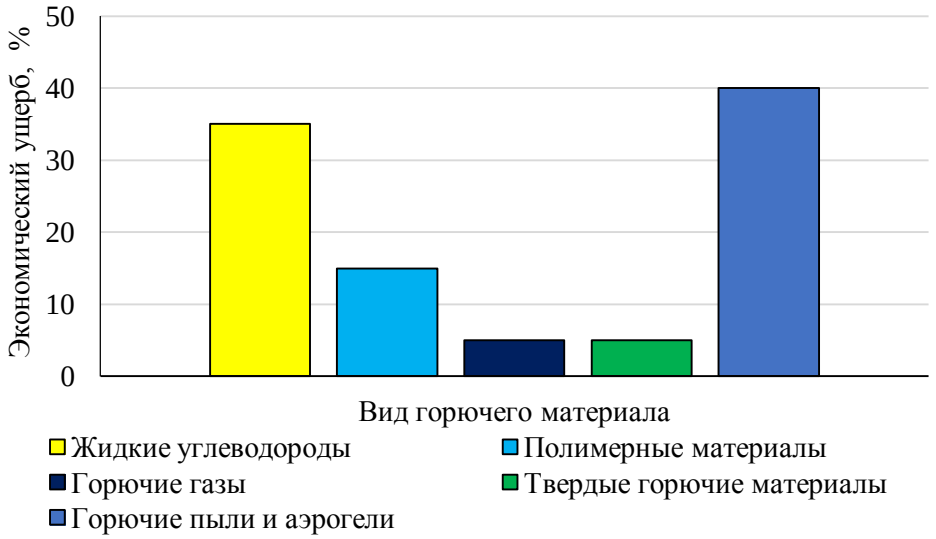


Рис. 1. Гистограмма распределения экономического ущерба от пожаров на промышленных объектах от вида горючего материала, %

Механизм ионного обмена в реакциях горения жидких углеводородов

Результаты лабораторных исследований горения жидких углеводородов на основе спектрально-аналитического анализа ученых из Стэндфордского Университета в США, показали достаточно полную картину процессов, происходящих в турбулентной зоне пламени [1, 3].

Согласно проведённым исследованиям, области насыщения ионизации неоднородны и формируются:

1. Положительные ионы тактовой вероятностью присутствия 25 % располагаются по периметру пламени с толщиной ионного слоя около 25 *нм* и концентрацией 10^{12} *ионов*/*см*^{3}.

2. Отрицательные ионы располагаются в центре пламени и оказывают влияние на общую геометрию пламени, ширина этого слоя зависит от взаимодействия между углеводородами, а именно присутствия σ и π-связей.

Общая структура пламени жидких углеводородов, при горении в стандартных условиях испытаний представлена в табл. 1.

Таблица 1

Параметры газо-ионного состояния горения

№ п/п	Время, *мин*	Состав ионов	Время существования ионных групп, *мс*	Отношение толщины положительного и отрицательного слоя
1	1	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 13 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 18 %	5-7	1-0,5
2	2	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 16 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 19 %	5-7	0,5-0,054
3	3	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 20 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 23 %	5-6	0,043
4	4	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 24 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 27 %	5-6	0,04
5	5	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 28 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 32 %	5-6	0,02
6	6	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 29 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 35 %	5-6	0,015
7	7	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 37 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 38 %	4-5	0,015
8	8	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 40 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 39 %	4-5	0,01
9	9	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 40 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 40 %	4-5	0,01
10	10	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 37 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 27 %	4-5	0,015
11	11	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 35 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 23 %	5-6	0,015
12	12	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 33 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 20 %	5-6	0,015
13	13	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 30 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 17 %	5-6	0,02
14	14	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 27 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 15 %	5-6	0,03
15	15	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 25 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 13 %	5-7	0,035
16	16	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 23 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 12 %	5-7	0,04
17	17	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 21 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 10 %	7-8	0,043
18	18	$[[H^+, OH^+, C^+]$ = 20 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 9 %	7-8	0,045
19	19	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 15 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 5 %	7-8	0,05
20	20	$[H^+, OH^+, C^+]$ = 13 %, R-$[N_2]$, $[O^-, CO^-]$ = 3 %	7-8	0,051

Анализируя табл. 1, делаем вывод, что наиболее интересной для рассмотрения областью является с 7 по 11 минуту, так как:

1. Отношение толщины положительного и отрицательного слоя является наименьшим и составляет в среднем 0,013. Наименьшая толщина слоя позволит обеспечить наилучшие условия для подавления реакций ионного обмена пламени.

2. Время существования данных ионно-радикальных сред составляет около 5 секунд, что является наилучшим показателям для жидких углеводородов. Время существования заряженных частиц связано с возможностью среды сопротивляется изменениям, то есть чем меньше данный показатель, тем меньше инертность среды.

3. Ионный состав среды в течении данного промежутка времени колеблется в пределах [40 ± 5 %]. Данный параметр может быть использован для построения графика затухающих электромагнитных колебаний в области ионно-диссоционного обмена и использован для нахождения точек минимума и максимума подавления для данной системы.

На рис. 2 представлено распределение ионов при горении жидких углеводородов.



Рис. 2. График распределения ионного состава в зависимости от времени существования пламени

Построение данного графика наглядно показывает приостановление роста инертности в выбранный промежуток времени, в период которого создаются наилучшие условия для подавления данной среды.

Предложения по созданию технологий и средств огнетушащих составов для подавления данных сред

Для создания условий подавления данных ионизированных сред необходимы следующие условия:

1. Приготовление гетерофазных заряженных компонентов, которые обеспечат разделённое воздействие на заряженные пламенные области.

2. Необходимо присутствие химически инертных составов для предотвращения создания условий возникновения взаимопротекающих реакций.

3. Наиболее важным условием использования данной технологии является безопасность для личного состава подразделений пожарной охраны и спасаемы людей веществ в составе ионизированных огнетушащих сред.

4. Средства подачи ограничиваются созданием условиями безопасности и целесообразности, то есть необходимо использовать материалы с электрохимическими свойствами, не нарушающими условия использования технологии.

Литература

1. Пименов П.Н. Метод оценки помехоустойчивости сред широкополосного радиодоступа к воздействию сверхкоротких электромагнитных: дисс… канд. техн. наук. М., 2015.

2. Суворов Д.В., Кочева М.А Механизмы воздействия электромагнитной энергии на пламя // Матер. VI Международной студенческой научной конференции "Студенческий научный форум".

3. http://idiscover.lib.cam.ac.uk/primo-explore/searchvid44CAM_PROD&lang.

4. Носков В.М. О взаимосвязи гидрологии и метеорологии // Географический вестник. 2014. № 2 (29). С. 1-4.

5. Леонтьев А.Б. Механизм формирования и распространения волн в элетромагнитной среде // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 100 (06). С. 3-7.

М.В. Сибиряков, И.Р. Солошина

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОБОСНОВАНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ ОСНАЩЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫМИ СПАСАТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Проведён обзор случаев гибели и травматизма людей на пожарах, произошедших на объектах здравоохранения. Представлены результаты расчёта экономического эквивалента человеческой жизни. Определена сумма рекомендуемых затрат на приобретение средств индивидуальной защиты, а также специальных спасательных средств.

Ключевые слова: индивидуальный пожарный риск, экономический эквивалент стоимости человеческой жизни, специальные спасательные средства.

M.V. Sibiryakov, I.R. Soloshina

ECONOMIC APPROACH TO SUBSTANTIATE THE NEED TO EQUIP MEDICAL INSTITUTIONS WITH SPECIAL RESCUE EQUIPMENT

The article reviews the cases of deaths and injuries of people in fires that occurred at health facilities. The results of calculating the economic equivalent of human life are presented. The amount of recommended costs for the purchase of personal protective equipment, as well as special life-saving equipment is determined.

Key words: individual fire risk, the economic equivalent of the cost of human life, special rescue equipment.

Медицинские учреждения являются одним из важнейших элементов социальной сферы, выполняющим чрезвычайно важную государственную функцию охраны здоровья граждан. Люди, проходящие лечение в медицинских учреждениях рассчитывают на качественную и квалифицированную помощь, в данных организациях порой они ищут последнюю надежду и опору в борьбе с болезнью. Тяжесть болезни может вводить ограничения в возможности самостоятельного передвижения пациентов, что при возникновении пожара может сыграть роковую роль.

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [1]. Не смотря на то, что данное деструктивное событие в медицинских учреждениях случается относительно редко, при возникновении, оно может стать причиной многочисленных жертв. Поскольку в больницах, в том числе психиатрических, а также интернатах для инвалидов большая концентрация особенно уязвимых людей, речь идёт о маломобильных и немобильных группах населения. Своевременные и правильные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, применение средств индивидуальной защиты и специальных спасательных средств, в совокупности с грамотными действиями персонала способны спасти жизни людей и устранить другие последствия пожара.

В ходе исследования был проведён обзор происшествий в медицинских учреждениях, из которого можно сделать вывод, что пожары в данных учреждениях могут нести ужасные последствия, когда стихия в считанные минуты уносит десятки жизней:

- 26 апреля 2013 г. в поселке Раменский Дмитровского района Московской области произошел пожар в психиатрической больнице, в результате которого погибли 38 человек;

- 13 сентября 2013 г. в дер. Лука Маловишерского района Новгородской области произошел пожара в мужском корпусе психоневрологического интерната "Оксочи" погибли 37 человек;

- 4 января 2015 г. произошел пожар в отделении кардиологии Покровской больницы Санкт-Петербурга. Во время пожара были эвакуированы 51 человек, в том числе – девять из реанимации, два человека находившиеся в отдельных боксах, погибли:

- 11 октября 2012 г. произошел пожар в ортопедической больнице в городе Фукуока в Японии. В больнице в это время находились восемнадцать человек. В результате погибли 10 человек – 8 пациентов и два сотрудника больницы, еще восемь человек получили ранения и ожоги:

- 31 мая 2014 г. возник пожар в клинике Эль-Камышлы на северо-востоке Сирии. В результате погибли 25 человек, 30 получили ранения, большинство из них – дети:

- 28 мая 2014 г. в южнокорейском городе Чансон произошёл пожар в здании медицинского центра Хиосаранг. Погибли более 20 человек. В основном это были пожилые люди 70-80 лет, прикованные к постели из-за тяжелых заболеваний. Основной причиной смерти жертв стало отравление продуктами горения. Многие не сумели выбраться из своих палат на верхнем этаже корпуса. Кроме пациентов, в пожаре погибла медсестра больницы:

- 24 декабря 2015 г. в больнице в городе Джизан на юго-западе Саудовской Аравии произошел пожар, в результате которого погибли 25 человек, 107 человек получили ранения. Большинство погибших скончались от удушья угарным газом. Несколько медсестер разбились, прыгнув с четвертого этажа, в попытках спастись от огня.

В больницах есть некоторые характерные особенности, которые вызывают трудности при тушении пожаров, такие как: особая планировка помещений, развитая система вентиляции и кондиционирования, специфическая пожарная нагрузка (рентгенопленки, химические реактивы, баллоны с газами) все это способствует быстрому распространению огня. Также существуют определённые трудности в проведении аварийно-

спасательных работ связанных со спасением людей на пожарах. В связи с тем, что в медицинских учреждениях могут находиться больные, жизнь которых непосредственно зависит от бесперебойной работы медицинского оборудования, подключенного к электросети, например: аппарат искусственной вентиляции легких, аппарат искусственного кровообращения и др.

Данное исследование проводилось на примере Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева. Это уникальное научно-исследовательское и многопрофильное лечебное учреждение, оказывающее высокотехнологичную медицинскую помощь детям с гематологическими, онкологическими заболеваниями и первичными иммунодефицитами. Ежегодно в Центр поступает до 2000 первичных пациентов, а общее число госпитализаций превышает 10 000. При этом, численность медицинского персонала и других работников центра насчитывает порядка 1000 человек.

Жизнь человека бесценна и потеря одного человека является большим социальным ущербом для государства, не говоря уже про массовую гибель, но помимо социального ущерба с потерей человека государство также несёт экономический ущерб. Есть различные подходы при расчёте данной величины, в данном исследовании была использована методика [2]. Получив необходимые для расчёта данные из Территориального органа Федеральной службы государственной статистики [3], был проведён расчёт экономического эквивалента стоимости человеческой жизни для г. Москвы (формула 1). При необходимости результаты работы можно будет перенести на любой другой город, а так же регион и страну в целом.

$$Э(T_{ж}) = \frac{Д_{с2}}{P_{у}}, \quad (1)$$

где $Э(T_{ж})$ – экономический эквивалент жизни среднестатистического человека, *руб.*;

$T_{ж}$ – средний возраст живущих людей в РФ (40,02 лет);

$Д_{с2}$ – среднедушевой располагаемый годовой доход, *руб.* (776 594 *руб.*);

$P_{у}$ – средняя вероятность смерти среднестатистического человека за 1 год – $9{,}77 \cdot 10^{-3}$ (за 2018 г. в г. Москва по различным причинам умерло 122 144 *чел.* при населении 12 506 468 *чел.*).

Так как на данный момент полного массива данных по 2019 г. быть не может, все расчёты производились по 2018 г. В 2018 г. в составе денежных расходов населения г. Москвы обязательные платежи и разнообразные взносы составили 1295 *млрд руб.*, что на душу населения составляет 103 546 *руб.* в год. Также по статистическим данным

на 2018 год средняя заработная плата москвича составила 73 345 *руб.* в месяц, что в годовом исчислении даёт нам сумму 880 140 *руб.* Тогда среднедушевой располагаемый денежный годовой доход составляет $Д_{с2}$= 880 140 – 103 546 = 776 594 *руб.*

Используя формулу (1) был определен экономический эквивалент человеческой жизни в г. Москва, он составил 79,488 *млн руб*. Для сравнения, в среднем по стране данный показатель составляет 32,945 *млн руб.*

За 2018 г. в Москве на 4 874 пожарах погибло 120 *чел*. при населении 12 506 468 *чел.* В связи с чем в 2018 г. величина индивидуального пожарного риска составила $9{,}6 \cdot 10^{-6}$, что по сути является вероятностью гибели человека на пожаре в Москве. В Национальном медицинском исследовательском центре детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева, который был взят в качестве примера, единовременно может находиться до 250 детей с родителями (500), 450 детей в стационаре и 1000 работников. Находим в соответствии с ранее определённым индивидуальным пожарным риском вероятность гибели людей на пожаре в данном учреждении в течение года:

$$N_{ож} = 9{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot 1950 = 0{,}01872.$$

В соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [4], индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать 10^{-6} в год в расчёте на одного человека, а так как контингент здания составляет 1950 человек, тогда социальный пожарный риск в здании не должен превышать суммарного значения всех индивидуальных рисков: $1950 \cdot 10^{-6}$= 0,001950.

Полученное число интерпретируем как допустимое число жертв при пожаре в здании за 1 год. В этом случае допустимый ущерб:

$$У_д = 79{,}488 \text{ } млн\ руб. \cdot 0{,}001950 = 155\ 002 \text{ } руб.$$

Тогда как ожидаемый ущерб при $N_{ож}$ составляет:

$$У = 79{,}488 \text{ } млн\ руб. \cdot 0{,}01872 = 1\ 488\ 015 \text{ } руб.$$

Разность между ожидаемым ущербом У и допустимым $У_д$ представляет собой ежегодную сумму, которую рекомендуется вкладывать в обеспечение пожарной безопасности данного учреждения:

$$У - У_д = 1\ 488\ 015\text{-}155\ 002 = 1\ 333\ 013 \text{ } руб./год.$$

Полученное число можно представить как ожидаемый экономический эффект, если при пожаре в здании по заданному сценарию аварийно-спасательные работы окажутся эффективными и все люди будут спасены. На наш взгляд, если ежегодно вкладывать данную сумму на повышение уровня пожарной безопасности, следует ожидать положительной динамики в снижении индивидуального пожарного риска на объектах здравоохранения. В табл. 1 представлены специальные спасательные средства, а также средства индивидуальной защиты органов дыхания, которыми исходя из требований пожарной безопасности, а также руководствуясь здравым смыслом можно оборудовать данное медицинское учреждение.

Таблица 1

Специальные спасательные средства, а также средства индивидуальной защиты органов дыхания

	**Многофункциональные спасательные носилки** предназначены для эвакуации пострадавших силами пожарных и спасателей, переноска людей силами сотрудников скорой помощи в узких и труднодоступных местах, спасения с высотных зданий. Цена 22 500 *руб.*
	**Эвакуационный лестничный стул (кресло)** предназначен для спасения инвалидов и людей с ограниченными возможностями при пожаре и другой ЧС по лестничным маршам. Эвакуационный лестничный стул (кресло) используется для спасения маломобильных людей из зданий госпиталей, больниц, поликлиник, домов престарелых и других учреждений. Цена 40 000 *руб.*
	**Специальная детская спасательная камера ДСК Самоспас-1 для новорожденного** предназначена для спасения грудничка из зданий роддомов в случае пожара и других ЧС. Цена 16 000 *руб.*
	**Трап спасательный пожарный** предназначен для эвакуации людей, в том числе с ограниченными физическими возможностями (престарелых, инвалидов, больных, детей и т.д.) при пожаре или в других чрезвычайных ситуациях, когда иные средства спасения не могут быть применены. Цена 485 000 *руб.*
	**Самоспасатель фильтрующего типа** предназначен для защиты людей от токсичных продуктов горения (в том числе от оксида углерода) при эвакуации из задымлённых помещений во время пожара, время защитного действия при этом составляет не менее 30 мин., а спектр защиты до 30 видов ОХВ; Цена: 2 000 *руб.*

Подводя итог, следует сказать, что гибель человека – это невосполнимая утрата, и чтобы этого избежать, следует более тщательно рассмотреть вопрос оснащения медицинских учреждений средствами спасения, особенно маломобильных и немобильных групп населения, а также детей. Помимо этого необходимо качественно осуществлять подготовку медицинского персонала к действиям в условиях пожара и других ЧС, в том числе оттачивать навыки применения специальных спасательных средств и средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Литература

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. "О пожарной безопасности" (с изм. и доп.), гл. 1, ст. 1.

2. Харисов Г.Х. Экономический эквивалент стоимости человеческой жизни: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 66 с.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по г. Москве. https://moscow.gks.ru/

4. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп.).

Р.Р. Шангараев

ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТ ОГНЕВЫХ ШАРОВ ПРИ НЕКОТОРЫХ АВАРИЯХ

Проведён расчёт параметров теплового излучения и вероятности поражения человека для нескольких сценариев развития аварийной ситуации, связанной с проливом и воспламенением топлива на территории АЗС. Рассмотрено влияние ветра на всплытие огневого шара.

Ключевые слова: огневые шары, поражающие факторы, огневое воздействие.

R.R. Shangarayev

THERMAL EFFECTS FROM FIREBALLS IN SOME ACCIDENTS

The calculation of the parameters of thermal radiation and the probability of human injury for several scenarios of the emergency situation associated with the spill and ignition of fuel at the gas station was made. The influence of wind on the ascent of a fireball is considered.

Key words: fireballs, damaging factors, fire exposure.

Технологические процессы, которые используют горючие жидкости и сжиженные углеводородные газы, определяются высокой пожарной опасностью, что подтверждается целым рядом крупных инцидентов, произошедших в последние годы. В большинстве случаев данные инциденты реализуются в результате влияния огневого воздействия, вследствие чего может возникнуть разрушение технологического оборудования, которое приведет к масштабным катастрофическим последствиям.

Основные опасные явления при данных авариях:

- взрыв расширяющихся паров кипящей жидкости – BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion);

- огненный шар (Fireball) (ОШ).

ОШ при горении углеводородов светится и излучает большое количество тепла. Изученность параметров ОШ играет важную роль при оценке пожарной опасности технологических процессов.

Изучению названных явлений посвящен целый ряд исследований, однако постоянная интенсификация технологических процессов, убыстряющаяся смена технологий, внедрение принципиально новых решений, крайне усложняют проблему обеспечения пожарной безопасности, так как не позволяют при её решении опираться лишь на имеющийся багаж знаний, и требуют проведения новых исследований.

Ущерб от воздействия ОШ непосредственно связаны с падающим тепловым потоком и продолжительностью существования ОШ [3]. Интенсивность теплового излучения является основным для определения параметров ОШ.

Для решения вопроса о возможных масштабах последствий, относящихся к тепловым нагрузкам ОШ, нужно изучить эволюцию огневого шара (его "всплытие"). Для рассмотрения движения ОШ нужно решить систему дифференциальных уравнений, которая описывает силовое воздействие среды на огневой шар:

$$\begin{cases} \dfrac{\mathrm{d}X}{\mathrm{d}t} = V; \\ \rho_{Ш} W \dfrac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = -\rho_{Ш} W g + \rho W g - C_X S_{Ш} \cdot \dfrac{\rho V^2}{2}, \end{cases} \qquad (1)$$

где X – координата центра огневого шара (ОШ);

V – скорость центральной точки ОШ;

W и $S_{Ш}$ – объём и площадь сечения ОШ;

$\rho_{Ш}$ – плотность ОШ;

C_X – коэффициент лобового сопротивления;

ρ – плотность воздуха;

g – ускорение свободного падения [3].

Во втором уравнении системы (1) показано уравнение Ньютона, примененное к ОШ, на который действуют сила веса, сила Архимеда и сила сопротивления движению ОШ со стороны воздуха.

На рис. 1 приведены зависимости координаты ОШ и его скорости от времени. В случае присутствия бокового ветра ОШ будет направлен в сторону по направлению ветра. На рис.2 и рис. 3 показаны границы ОШ в случае присутствия ветра со скоростью $V_{\text{ВЕТРА}} = 5$ *м/с* и $V_{\text{ВЕТРА}} = 10$ *м/с*. Если скорость ветра превышает 10 *м/с*, то ОШ как единое целое не будет существовать.

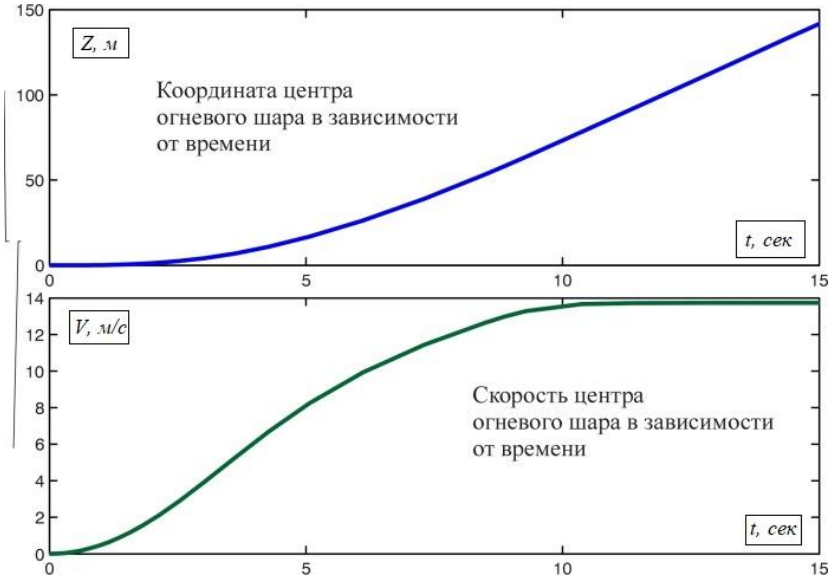


Рис. 1. Осредненные динамические характеристики огневого шара при его "всплытии"



Рис. 2. Границы огневого шара при боковом ветре $V_{ВЕТРА}$= 5 *м/с*



Рис. 3. Границы огневого шара при боковом ветре $V_{ВЕТРА}$ = 10 *м/с*

По методикам [1, 2] проведён расчёт теплового потока и степень поражения человека для некоторых критических сценариев аварий, с образованием ОШ при проливе и зажигании топлива на территории АЗС. При вычислении вероятности поражения человека тепловым излучением принималось, что человек может быть травмирован и не в состоянии перемещаться, то есть его скорость удаления от места аварии равна нулю. Кроме этого, рассматривались ситуации, когда человек перемещается от места аварии. Были приняты следующие значения скоростей удаления человека от места аварии: 0,5 *м/с* (человек имеет значительные повреждения, но способен передвигаться); 2,5 *м/с* (человек имеет незначительные повреждения или ему помогают удалиться от места аварии); 5,0 *м/с* (человек не имеет повреждений и убегает от места аварии). Результаты расчёта приведены на рис. 4.

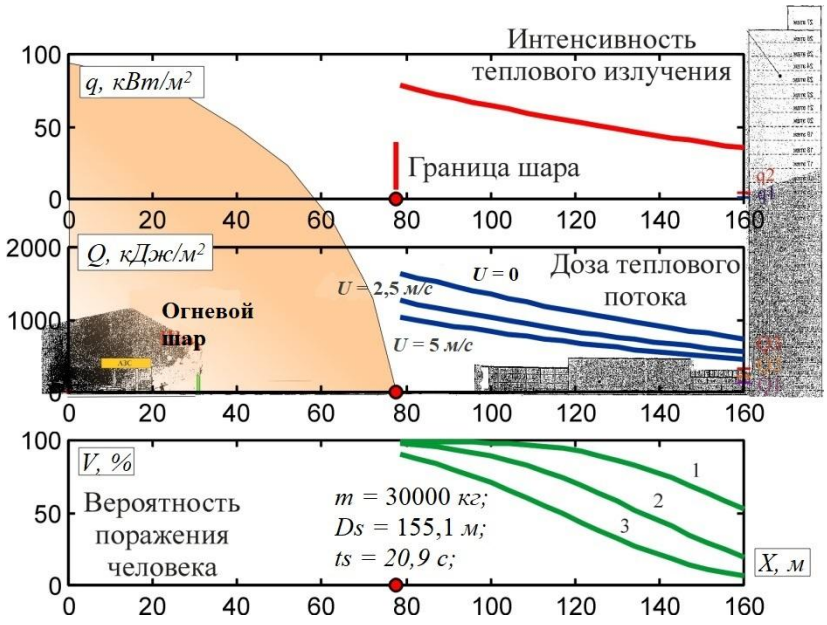


Рис.4 Интенсивность теплового излучения, доза теплового потока
и вероятность теплового поражения человека
при воздействии на него излучения от огневого шара:
M = 30000 *кг* – масса топлива в "огневом" шаре; *D*s = 155,1 *м* – эффективный диаметр "огневого" шара; *ts* = 20,9 *с* – время существования "огневого" шара;
1 – человек неподвижен (*U* = 0); 2 – человек удаляется со скоростью *U* = 2,5 *м*/*с*;
3 – человек удаляется со скоростью *U* = 5,0 *м*/*с*

Из полученных расчётов следует, что тепловое воздействие, создаваемое в результате влияния ОШ на рядом расположенное здание и людей, станет катастрофическим.

В условиях плотной застройки фактор возникновения аварий сопровождаемых огневыми шарами увеличивается, при этом невозможно переместить здания и сооружения и различные постройки. Вследствие этого необходимо находить новые пути решения данной проблемы.

Литература

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

2. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 "Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах" (с изм. и доп.).

3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука. 1973. 847 с.

4. Ландау Л.Д., Лифишц У.М. Механика сплошных сред. М.: Издательство технико-теоретической литературы. 1953. 788 с.

5. Исакович М.А. Общая акустика. М.: Наука. 1973. 495 с.

И.А. Гусев, И.А. Ольховский, Р.А. Акуратов, М.С. Хайкин

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Сделан обзор беспилотных летательных аппаратов, применяемых в МЧС России для пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. На сегодняшний день беспилотные системы в основном применяются для разведки и мониторинга обстановки. Появление новых образцов беспилотной техники позволяет расширить функционал её применения.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, беспилотники, мониторинг обстановки, пожаротушение на высотах.

I.A. Gusev, I.A. Olkhovsky, R.A. Akuratov, M.S. Khaykin

UNMANNED AIRCRAFT FOR RESCUE AND FIRE FIGHTING

The article considers the use of a new unmanned aerial vehicle for fire fighting and rescue for the needs of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Today, unmanned systems are mainly used for intelligence and monitoring of the situation. The new samples of unmanned equipment allow expand the functionality of its application.

Key words: unmanned aerial vehicles, drones, situation monitoring, fire fighting at heights.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), на борту которых отсутствует экипаж и управление которыми осуществляется автоматически, всё активнее развиваются, и становятся неотъемлемой частью при выполнении некоторых видов задач [1]. Использование беспилотных технологий способно в скором будущем существенно изменить привычные подходы к реагированию на пожары и чрезвычайные ситуации, а также в большей степени обеспечить проведение работ, направленных на их ликвидацию.

На сегодняшний день в системе МЧС России беспилотные летательные аппараты уже используются для решения таких задач, как разведка и мониторинг обстановки, фото и видео съёмка объектов и места чрезвычайной ситуации (ЧС) (рис. 1), с передачей информации в режиме реального времени на пульт оператора или в штаб. Также БПЛА используются при съёмке социальных роликов для информирования населения и популяризации деятельности МЧС России, съёмки видеоотчетов о масштабных мероприятиях МЧС России.

По своему конструктивному исполнению БПЛА подразделяются на 5 групп [2]:

- БПЛА самолетного типа (с жёстким крылом);
- с гибким крылом;
- БПЛА самолетного типа (с вращающимся крылом);
- с машущим крылом;
- аэростатические.



Рис. 1. Применение БПЛА для определения границ лесного пожара

В настоящее время на оснащении реагирующих подразделений МЧС России находится 1591 единица БПЛА, в том числе: 1554 единицы БПЛА вертолётного (мультироторного) типа, из них 132 единицы оснащены тепловизорами [3].

Одним из представителей рассматриваемого вида является БПЛА вертолетного типа DJI Phantom 3 Professional. БПЛА DJI Phantom 3 Professional оснащён встроенной видеокамерой с высоким разрешением, системой дистанционного управления. Полетный контролер БПЛА обеспечивает надежную работу устройства, записывая данные каждого полета. Благодаря системе визуального позиционирования БПЛА при отсутствии GPS точно зависает в одной точке.

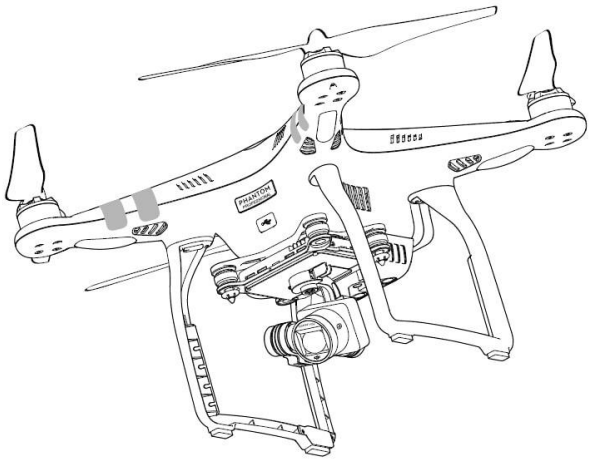


Рис. 2. БПЛА DJI Phantom 3 Professional

Основным предназначением БПЛА DJI Phantom 3 Professional является проведение дальней разведки в районах ЧС, обследования объектов или группы объектов, в том числе и внутри этих объектов, оценке состояния дорог, мостов и иных переправ, определения маршрутов ввода сил и средств пожарно-спасательных подразделений.

DJI INSPIRE 1 (рис. 3) является одним из новых мультикоптеров способных записывать 4K видео и передавать видеосигнал высокой чёткости на расстояние до 2 *км* к нескольким устройствам.

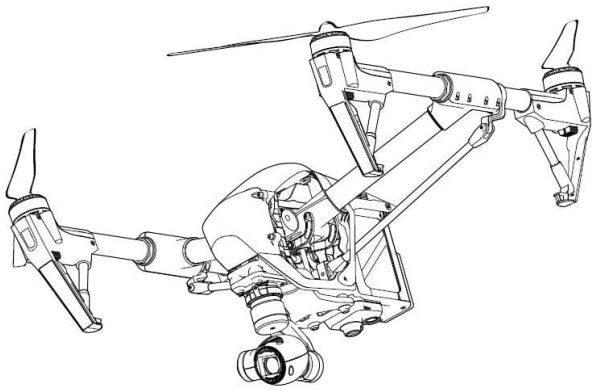


Рис. 3. БПЛА DJI INSPIRE 1

DJI INSPIRE 1 оснащён убирающимся шасси, угол обзора камеры составляет 360 градусов. Камера находится на подвесе для максимальной стабильности и весовой эффективность при минимальном размере. При отсутствии GPS сигнала, технология визуального позиционирования обеспечивает точность зависания.

За счёт своих технических характеристик DJI INSPIRE 1 предназначен для выполнения следующих видов задач:

- мониторинг лесных массивов с целью обнаружения лесных пожаров и направления их распространения;
- мониторинг обстановки районов на которых произошли ЧС природного характера (наводнения, землетрясения, оползни и пр.);
- обнаружение и мониторинг ледовых заторов и разлива рек; мониторинг состояния транспортных магистралей, нефте- и газопроводов, линий электропередач и других объектов;
- экологический мониторинг водных акваторий и береговой линии; определение точных координат районов ЧС и пострадавших объектов.

Основными преимуществами рассматриваемой техники является в первую очередь её мобильность, относительная простота использования, скорость приведения аппарата в рабочий режим. Благодаря применению БПЛА возможно в короткие сроки установить характер протекания ЧС, установить масштабы, в результате чего сосредоточить ввод сил и средств на определенном участке.

До недавнего времени БПЛА выполняли лишь функции, связанные в большей степени с мониторингом обстановки. Но сегодняшний день появляются новые виды БПЛА с улучшенными характеристиками, возможности которых позволяют расширить сферу их применения.

Одним из таких образцов техники является БПЛА вертолетного типа, чешской компании AERONES (рис. 4). Данный БПЛА применяется для мытья окон в высотных зданиях и для мойки лопастей ветрогенераторов.



Рис. 4. Возможности БПЛА AERONES

Конструктивно БПЛА вертолетного типа AERONES включает в себя следующие виды конструктивных элементов [4]:

Сенсоры: 2 акселерометра 5 гироскопов для ориентации;

Каркас: Используется материалы из авиационно-космической промышленности для создания крепкой и жесткой рамы;

Управление: Используется 2 контроллера (дублированная система управления);

Парашютная система: 3 парашюта срабатывают автоматически если дрон в каком-либо случае падает. Полное раскрытие парашютов происходит на высоте 5 метров от уровня земли;

Силовая установка: 28 винтов и 16 быстросъемных батарей;

Телеметрия: На экран выводится температура двигателей, уровень заряда батарей, система автоматики:

Используется уникальная система стабилизации для более легкого пилотирования в сложных погодных условиях, а также при сильных порывах ветра;

Функция непрерывного питания: Электричество подается с земли по кабелю, если он не подключен, заряда батареи хватает на 20 *мин* работы всех систем;

Сигнал поступает через кабель с земли, при отключении всех систем дрон автоматически возвращается на точку взлёта;

Грузоподъемность: до 240 *кг*.

Основным преимуществом рассматриваемого вида БПЛА является увеличенное время работы, так как его питание осуществляется по кабелю, соединенному с генераторной установкой автомобиля. Таким же образом осуществляется подача воды для мытья. Учитывая возможности данного вида БПЛА, его возможно адаптировать для решения задач МЧС России.

Ввиду высокой грузоподъёмности БПЛА возможно его применение для доставки аварийно-спасательного оборудования или пожарно-технического вооружения в указанную точку (горная местность, труднодоступные территории в результате ЧС, проведение работ на водах и др.).

На сегодняшний день одной из проблем является тушение пожаров на высотах. Во многих странах мира активно возводятся высотные строения, тушения пожаров в которых имеет свою специфику. Сложности тушения пожаров на высотах во многом заключаются в том, что, во-первых, нет на пожарных автомобилях таких насосных установок, способных подать значительное количество огнетушащих веществ (ОТВ) на высоту, во-вторых, подъемные пожарные механизмы в большинстве своем имеют высоту подъема, не превышающую 70 *м*, при этом не всегда существует возможность установить подъемный механизм и разложить его на всю высоту. В связи с этим пожаротушение высотных зданий осуществляется при помощи пожарных мотопомп, устанавливаемых на различных высотных отметках, и доставляемых на эти высоты вручную или при помощи пожарных лифтов, что приводит к затратам времени.

В связи с этим, одним из возможных путей применения БПЛА AERONES является его использование при доставке пожарно-техническое вооружение на промежуточные высоты при наличии специальных площадок, проведение разведки пожара и определение очага пожара при помощи тепловизора, а также предварительная подача ОТВ на тушение пожара во время развертывания основных сил и средств (рис. 5).

Вопрос, связанный с пожаротушением, достаточно сложен, но может быть реализован при помощи рассматриваемого БПЛА. Расход средства подачи огнетушащего вещества БПЛА AERONES составляет 98 *л/мин* (1,63 *л/с*) при давлении на насосной установке не менее 40 *атм*. Для подачи ОТВ на высоту в составе БПЛА может использоваться рукав 25N12 характеристики которого позволяют работать с рассматриваемым давлением и обеспечивают пропускную способность ОТВ. Один метр рассматриваемого рукава весит 1 *кг*, следовательно, вес рукавной неводозаполненной линии при поднятии на высоту 85 *м* будет составлять 85 *кг*. Помимо этого, необходимо учитывать вес ОТВ в рукавной линии, который составляет около 107 *кг*. В результате общий вес рукавной линии составляет 192 *кг* при общей грузоподъемности в 240 *кг*. Запас по массе является положительным фактором, учитывая ветровые нагрузки и силу реакцию струи. При использовании рукавных задержек на промежуточных высотах, возможно произвести увеличение рукавной линии. В связи с этим будет обеспечиваться подача ОТВ на тушение пожара в момент развертывания основных сил.



Рис. 5. Применение БПЛА AERONES при тушении пожаров

Однако существует ряд вопросов, требующих доработки, и дополнительных исследований. Тушение пожаров при помощи БПЛА представляется возможным только тогда, когда пожар из внутреннего, перешел в открытый. Чтобы это произошло, требуется определенное время, за которое пожар развивается и приобретает значительные размеры. В связи с этим, в начальной стадии БПЛА может использоваться для разведки пожара.

Вторым условием применения БПЛА при тушении является малое количество подачи ОТВ (1,63 *л*/*с*). При развившемся пожаре этого количества ОТВ явно будет недостаточно, в связи с чем необходимо проработать вопрос увеличения количества подачи ОТВ, что повлечет за собой увеличение массы рукавной линии, при этом насосная установка должна обеспечивать заявленную производительность. Одновременно с этим возрастает сила реакции струи, что сказывается на устойчивости БПЛА. В связи с этим, предлагается в качестве средств подачи огнетушащих веществ на БПЛА установить два ствола пожаротушения, один для подачи гидроабразивной струи (для пожаротушения водой и разрушения строительных конструкций), второй, для подачи компрессионной пены. Преимуществами рассматриваемых систем является их относительно небольшая масса, а также заявленные характеристики подачи ОТВ на высоту более 300 *м*. Для установления тактических возможностей рассматриваемых средств пожаротушения, прорабатываются вопросы проведения экспериментальных исследований.

Предложенный способ применения БПЛА при тушении пожаров является довольно непривычным видом пожаротушения и естественно требует проведения ряда исследований и доработок. Но как показывает практика, все то, что ранее казалось неосуществимым и малоприменимым позднее эффективно используется.

Литература

1. ГОСТ Р 54344-2011. Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. Беспилотные летательные аппараты МЧС России: виды, классификация https://fireman.club/statyi-polzovateley/bespilotnyie-letatelnyie-apparatyi-v-mchs-rossii-vidyi-i-klassifikatsiya/

3. Беспилотные летательные аппараты. https://www.mchs.gov.ru.

4. Aerones. https://aerones.com.

А.С. Гумиров

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Проведён анализ средств тушения пожаров на объектах нефтегазовой отрасли при отрицательных температурах окружающей среды на территории Российской Федерации. Рассмотрено расположение объектов нефтегазовой отрасли на территории Российской Федерации. Определены факторы, влияющие на тушение пожаров на объектах нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: объекты нефтегазового комплекса, воздушно-механическая пена, газонаполненная пена, низкие температуры.

A.S. Gumirov

RESEARCH ON FIRE EXTINGUISHING AT OIL AND GAS FACILITIES AT LOW TEMPERATURES

The article analyzes the fire extinguishing means at oil and gas facilities at low ambient temperatures in the Russian Federation. The location of oil and gas facilities in the Russian Federation is considered. The factors influencing the extinguishing of fires at the facilities of the oil and gas industry are determined.

Key words: oil and gas facilities, air-mechanical foam, gas-filled foam, low temperatures.

Российская Федерация является одной из самых крупных страной по площади в мире, которая занимает площадь более 17,1 *млн км*^{2}, что составляет в процентном отношении около 12,5 % земной поверхности, в связи с этим климатические условия в различных её регионах довольно сильно отличаются друг от друга.

Территория России находится в разных климатических поясах, которые принято делить на три климатические зоны: южную, зону умеренного климата и северную. [1]. Эти зоны в свою очередь делятся на природно-климатические районы по классификации: как очень холодный, холодный, умеренно-холодный, умеренный и умеренно-теплый влажный. Для каждого из этих поясов характерны некоторые общие черты: скорость ветра и температурный режим, режим осадков в зависимости от времени года.

Территория России находится в разных климатических поясах и более 85 % страны находится в холодных климатических районах. На бóльшей части территории Российской Федерации преобладает умеренно-континентальный и субарктический климат, а на севере распространен арктический. Поэтому в районах с таким климатом происходит суровая и продолжительная зима и относительно короткое лето (рис. 1).

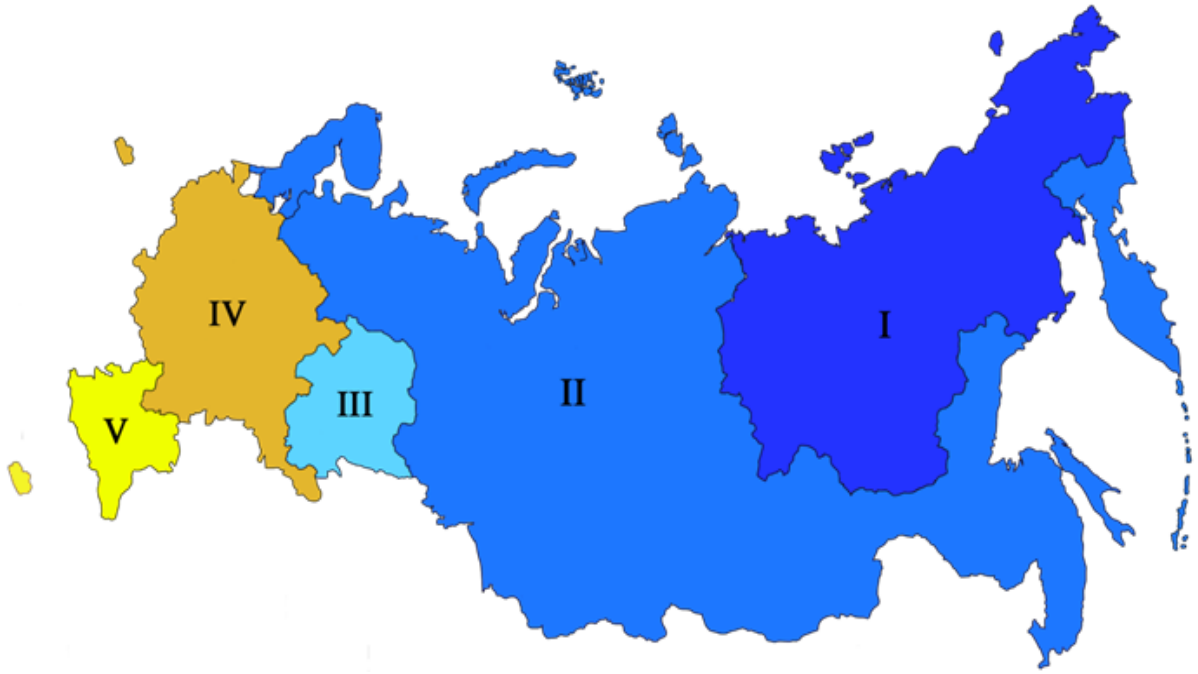


Рис. 1 – Климатическое районирование территории России:
I – очень холодный; II – холодный; III – умеренно-холодный
IV – умеренный; V – умеренно-теплый

Суровость климата Российской Федерации оказывает негативное воздействие на процесс эксплуатации техники, а также на экономическую ситуацию и население страны. Низкие температуры воздуха осложняют работу пожарных подразделений и систем пожаротушения, работающих в условиях низких температур. Пожарная техника должна находиться в постоянной боевой готовности и иметь возможность тушения пожаров при разных температурных диапазонах воздуха и различных климатических катаклизмах [2].

Стоит отметить, что зимы за последние несколько лет в Российской Федерации сопровождаются суровыми климатическими условиями, а в целом среднестатистические показатели температуры ниже нормативных значений. Так, в зимний период 2017-2018 гг. среднее значение температуры на всей территории Российской Федерации была на 2-3 °*C* ниже месячной норме по сравнению с предыдущими годами.

Нефтегазовая отрасль исторически развита на территории Российской Федерации, которая включает в себя как добычу, переработку, хранение и транспортировку полезных ископаемых. Расположение объектов нефтегазового комплекса распределено не равномерно. Большинство объектов находится на территории с холодными климатическими поясами. Расположение этих объектов зависит в основном от промышленных размеров запасов нефти (рис. 2) [3].

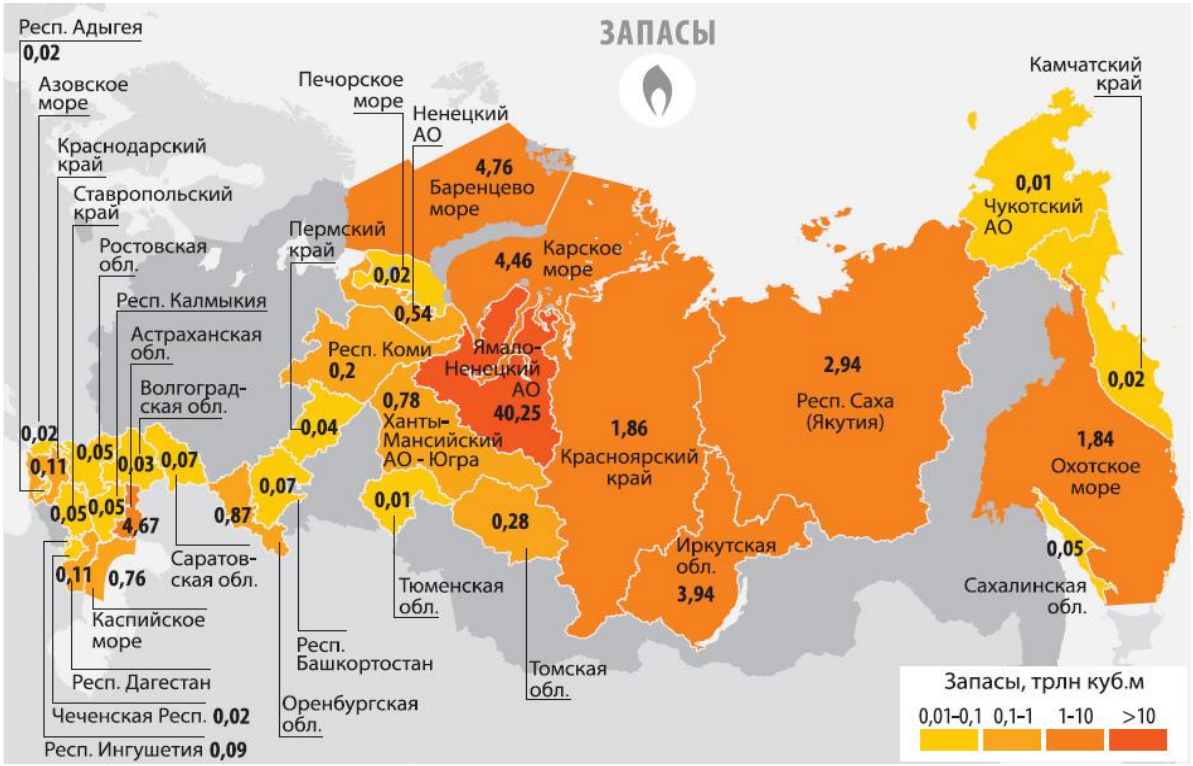


Рис. 2. Расположение месторождений нефтегазового комплекса на территории России

Исходя из статистических данных можно сделать вывод о том, что в холодных климатических районах Российской Федерации сосредоточено почти 78 % всех объектов нефтегазового комплекса нашей страны (рис. 3) [4].

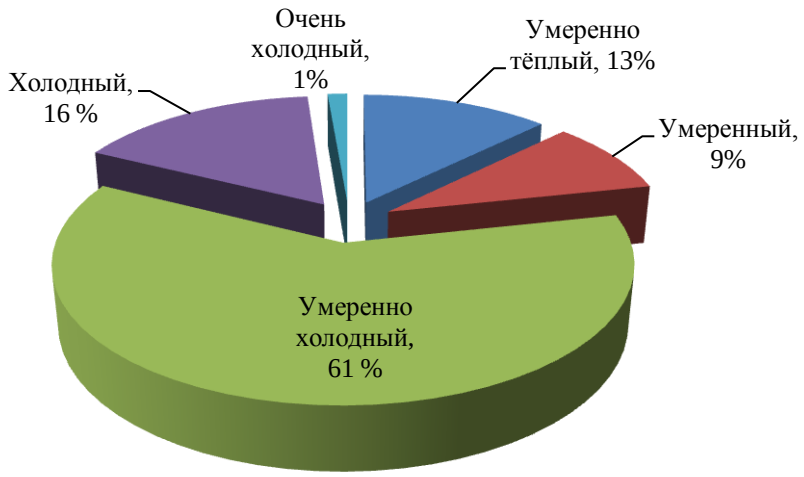


Рис.3 – Распределение объектов нефтегазовой отрасли по климатическим районам России

Ежегодно происходит более тысячи пожаров на объектах нефтегазового комплекса. Ущерб от этих пожаров может достигать десятки, а иногда и сотни миллионов рублей. И это если не считать экологический ущерб от этих пожаров. Поэтому от эффективности пожарных подразделений и систем пожаротушения зависит скорость и успешность ликвидации пожаров. Тушение пожаров при отрицательных температурах осложняется возможностью образования шуги в работе насосно-рукавных систем, замерзанием соединительной арматуры, отказами в работе элементов пожарной техники и противопожарного водоснабжения, скованностью движений и обмораживанием личного состава пожарно-спасательных подразделений. При температуре воздуха -30 °C и ниже, температуры стенок напорных пожарных рукавов близки к температуре окружающего воздуха, и движущиеся по ним огнетушащие вещества быстро охлаждаются, превращаясь иногда в пастообразующую ледяную массу, закупоривающую рукавную линию и ствол.

На сегодняшний момент в Российской Федерации одним из основных огнетушащих веществ тушения пожаров на объектах нефтегазового комплекса является воздушно-механическая пена. Пенообразователи представляют собой концентрированные водные растворы поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками и предназначены для получения пены или растворов смачивателей, используемых при тушении пожаров. Пена легче самого легкого воспламеняющегося нефтепродукта, поэтому при подаче на горящий нефтепродукт она остается на его поверхности, тем самым изолируя доступ кислорода в очаг горения. Пенообразователи в зависимости от способности образовывать огнетушащую пену на стандартном пожарном оборудовании подразделяются на виды:

- пенообразователи для тушения пожаров пеной низкой кратности (не более 20);
- пенообразователи для тушения пожаров пеной средней кратности (от 21 до 200);
- пенообразователи для тушения пожаров пеной высокой кратности (более 200).

Кратность пены – величина, равная отношению объёма пены и раствора, пошедшего на образование пены [5].

Однако у данного способа существуют недостатки:

- применение пены это очень затратное мероприятие. Пожарные подразделения используют дорогостоящее оборудование, а также необходимы огромные объёмы огнетушащего вещества и топлива для эффективного тушения пожара;

- после тушения пеной возникает косвенный ущерб от её применения на месте пожара.

Но развитие науки не стоит на месте. С развитием промышленности, возникают и новые способы и методы защиты от пожаров. Одним из уникальных решений является применение технологии компрессионной пены.

Компрессионная пена – огнетушащие вещество, получаемое в установке пожаротушения, путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя. Все ингредиенты дозируются в строго определенных пропорциях Компрессионная пена представляет собой однородную структуру (без остаточной жидкой фазы водного раствора пенообразователя), произведенную в смесительной камере способом принудительного вспенивания сжатым воздухом водного раствора пенообразователя и транспортируемую к месту подачи по трубопроводу и пожарным рукавам, что позволяет более эффективно использовать водный раствор пенообразователя.

Основные особенности данного огнетушащего вещества:

- снижение расхода воды в 5-15 раз и пенообразователя;

- с помощью данного огнетушащего вещества сбивают пламя и снижают температуру, тем самым сокращают время тушения пожара в 5-7 раз;

- образованный слой покрытия имеет большую плотность, что обусловлено малым содержанием воды;

- вспенивание происходит за счёт воздействия на раствор пенообразователя воздуха под давлением.

Каждый пузырь компрессионной пены имеет высокую связь с соседними пузырьками, образуя в совокупности тонкое плотное пенное покрытие, обладающее недоступным воде свойством обволакивания горящей поверхности. Изолируя горючий материал от поступления кислорода, компрессионная пена прекращает горение.

Часть пены, разрушенная при непосредственном контакте с водой, переходит сначала в пар, а затем в воду, которая благодаря наличию в составе смачивающих добавок проникает в поры и трещины горящей поверхности, тем самым смачивая ее.

Учёными Академии ГПС МЧС России проведены исследования о работоспособности и отказов насосно-рукавных систем на объектах энергетики в условиях низких температур. В качестве огнетушащего вещества во всех предыдущих исследованиях использовалась вода. Но в настоящее время никто не проводил исследований с газонаполненной пеной при отрицательных температурах окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса.

Возникает необходимость в дальнейшем исследовании о применении компрессионной пены в условиях низких температур, а также определение эффективности огнетушащего вещества при тушении пожаров на объектах нефтегазовой отрасли при отрицательных температурах. Необходимо оценить гидравлические характеристики пенных систем пожаротушения и интенсивность обледенения насосно-рукавных систем при движении по ним компрессионной пены для эффективного решения боевых задач при ликвидации пожаров в условиях отрицательных температур окружающей среды.

Литература

1. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей // Гарант: информ.-правовое обеспечение. Электрон. Дан. М., 2013.

2. ГОСТ Р 50588-2012. "Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний".

3. Месторождения нефти и газа / Нефтяники.РФ. http://www.nftn.ru/

4. Гумиров А.С., Двоенко О.В., Шульпинов А.А. Анализ расположения объектов нефтегазового комплекса // Матер. 7-й межд. научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов "Проблемы техносферной безопасности – 2019". М.: Академия ГПС МЧС России, 2019.

5. Федяев В.Д. Оценка работоспособности мобильных средств пожаротушения при ликвидации пожаров и аварий на объектах нефтегазовой отрасли // Матер. 3-й межд. научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов "Проблемы техносферной безопасности – 2014". М.: Академия ГПС МЧС России. 2014. С. 113-116.

Н.Н. Брылов, В.М. Климовцов

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЁННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА Г. МОСКВЫ

Рассмотрены вопросы переоснащения территориального пожарно-спасательного гарнизона г. Москвы современными образцами пожарно-спасательной техники и пожарно-технического вооружения, перспективы развития технической службы территориального пожарно-спасательного гарнизона г. Москвы.

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, пожарная техника, управление технической службой.

N.N. Brylov, V.M. Klimovtsov

IMPROVEMENT OF TECHNICAL EQUIPMENT THE TERRITORIAL FIRE RESCUE GARNISON OF MOSCOW

The article considers the issues of re-equipping the territorial fire and rescue garrison of Moscow with modern models of fire and rescue equipment and fire and technical armament, the prospects for the development of the technical service of the territorial fire and rescue garrison of Moscow.

Key words: logistics, fire fighting equipment, technical service management.

Одним из важнейших аспектов обеспечения безопасности граждан является техническая оснащенность пожарно-спасательных подразделений города Москвы.

В настоящее время в подразделениях территориального пожарно-спасательного гарнизона г. Москвы (ТПСГ г. Москвы) используются современные высокоэффективные образцы пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного инструмента и оборудования, с помощью которых успешно решается комплекс задач по спасению людей, имущества, тушению пожаров и ликвидации последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций.

На вооружении ТПСГ г. Москвы находится 1829 единиц пожарно-спасательной и автомобильной техники, из них 319 ед. – основных пожарных автомобилей, 300 ед. – специальных пожарных автомобилей, 984 ед. – автомобильной техники, 204 ед. – плавательных средств, 10 ед. – вертолетов, 12 ед. – мотоциклов, а также более 170 тысяч единиц пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного инструмента и средств индивидуальной защиты органов дыхания. Общая укомплектованность вооружением и техникой составляет 98 % из них доля современной и высокотехнологичной техники – 82 %.

Концепция развития парка пожарной и автомобильной техники ТПСГ г. Москвы направлена на модернизацию и приведение к единообразию марок и моделей техники. Проводится в жизнь постепенное замещение морально устаревших пожарных автомобилей на шасси ЗИЛ более современными образцами техники на шасси КАМАЗ, IVECO и MAN.

Проведенные мероприятия позволили до 82 % от общей штатной численности довести оснащение пожарно-спасательных подразделений современными (перспективными) образцами техники.

Также в ТПСГ г. Москвы реагирование на ДТП и пожары осуществляют пожарно-спасательные мотоциклы в количестве 12 единиц.

Планово проводится профессиональная подготовка водительского состава, для эксплуатации и применения данной техники.

Актуальным вопросом при выборе и закупке пожарно-спасательной техники стал вопрос импортозамещения.

На вооружении подразделений ТПСГ г. Москвы находится 65 пожарных автолестниц высотой подъёма от 30 до 60 *м*, произведенных немецкой компанией MAGIRUS Brandschutztechnik Gmbh. Данная техника отлично зарекомендовала себя в ходе эксплуатации.

По своим тактико-техническим характеристикам, данные автолестницы долгое время не имели аналогов среди отечественных производителей.

Компания "Витанд", являющаяся авторизованным представителем MAGIRUS Brandschutztechnik Gmbh, разработала для Российского рынка пожарные автолестницы АЛ-42 и АЛ-55, на шасси автомобиля КАМАЗ, с применением высокотехнологичных разработок, позволяющих добиться ТТХ аналогичных немецким экземплярам.

В период с 2015 по 2018 год на вооружение ТПСГ г. Москвы поступили 8 вышеуказанных автолестниц. Планируется и в дальнейшем оснащать подразделения гарнизона данными автомобилями.

Проводимая плановая работа по переоснащению ТПСГ г. Москвы позволила замедлить темп старения автомобильного парка, из общего количества техники в эксплуатации до 5 лет – 369 ед. (27 % от общего числа), от 5 до 10 лет – 552 ед. (41 % от общего числа), свыше 10 лет – 426 ед. (32 % от общего числа). Сведения о возрастном состоянии автомобильного парка ТПСГ г. Москвы представлены в диаграмме рис. 1.

Комплекс проведенных мероприятий позволил существенно повысить боевую готовность подразделений ТПСГ г. Москвы и сократить количество выводов пожарно-спасательной техники из боевого расчёта по техническим причинам в 4,2 раза с 14459 случаев в 1993 году до 3388 случаев

в 2018 году. Одним из основных показателей, характеризующих готовность парка пожарно-спасательной техники к выполнению поставленных задач, является коэффициент технической готовности парка (КТГ), уровень которого за двадцатипятилетний период повысился с 0,85 (удовлетворительно) в 1993 году до 0,98 (отлично) в 2018 году.

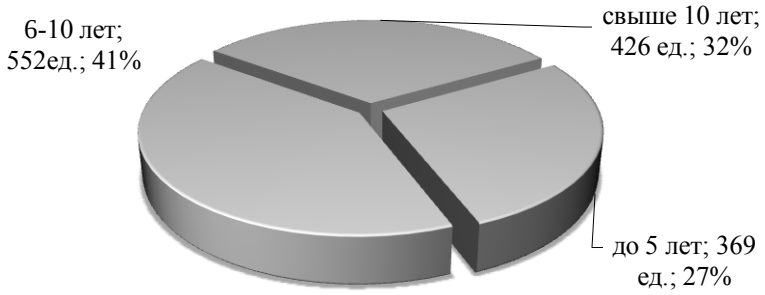


Рис. 1. Сведения о возрасте и техническом состоянии автомобильного парка ТПСГ г. Москвы

На сегодняшний день разработаны перспективные планы развития, которые включают в себя следующие мероприятия:

- поэтапная замена устаревших пожарных автоцистерн на АЦ с улучшенными тактико-техническими характеристиками;
- замена морально устаревших автомобилей газодымозащитной службы на специальные пожарные аварийно-спасательные автомобили СПАСА-6;
- замена устаревших автомобилей насосно-рукавных на автомобили нового поколения, оснащённые емкостью для воды (1000 литров) и пожарным насосом высокого давления производительностью 60 *л*/*с*;
- принятие на вооружение пожарных автоцистерн АЦ 3,2-40/4 (на шасси КАМАЗ 43253) с двухканальной пневматической пеногенерирующей установкой CAFS и Sky CAFS;
- принятие на вооружение пожарных автоцистерн АЦ 3,2-40/4 (на шасси КАМАЗ 43253) с установкой пожаротушения гидроабразивной резки "Кобра";
- оснащение современными пожарными автолестницами и телескопическими подъемниками.

Литература

1. Приказ МЧС России от 18 сентября 2012 г. № 555 "Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России".

2. ГОСТ 34350-2017. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний.

СЕКЦИЯ 3

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Нгуен Ле Зуй (Вьетнам)

МОНИТОРИНГ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОСЕТИ

Проведён анализ процессов, возникающих во время предаварийного режима работы электрооборудования промышленной электросети. Предложена система оперативного мониторинга оценки опасности устройств защитного отключения промышленной электросети.

Ключевые слова: мониторинг, устройство защитного отключения, пожарная опасность, промышленный объект.

Nguyen Le Duy (Vietnam)

INDUSTRIAL ELECTRICITY NETWORK FIRE HAZARD MONITORING

The analysis of the processes arising in the pre-emergency operation mode of electrical equipment of the industrial power grid is carried out. A system for operational monitoring of hazard assessment of devices for protective shutdown of an industrial power supply network.

Key words: monitoring, residual current circuit breakers, fire hazard, industrial facility.

Для нормального режима работы электрооборудования промышленных объектов необходимо, чтобы качество энергии соответствовало установленным нормам [1]. Электронное оборудование чрезвычайно чувствительное к качеству питания. Своевременный мониторинг любых отклонений сети позволит избежать нештатных ситуаций и порчи дорогой техники. Раньше качество электроэнергии контролировалось амперметрами, вольтметрами и прочими стрелочными приборами с ограниченной функциональностью. Сегодня, с развитием электроники и ростом числа разнообразных потребителей, закономерным шагом стало появление мультиметров, цифровых устройств, включающих в себя все функции традиционных приборов и обладающих дополнительной функциональностью.

Ущерб от присутствия нелинейных и электрических нагрузок, когда в отдельных сегментах сети совпадает "грязная" нагрузка с остальной частью нагрузки, состоит не только в повышенном износе компонентов распредсети, но и помехах в её работе.

Кроме этого, происходят сбои и отказы остальной части нагрузки в сегменте, как-то: сгорание электрооборудования, вызванные электрическим тока, созданные другими нагрузками в сегменте; непредусмотренная вибрация электрооборудования; перегрев и сгорание провода нейтрали у потребителей; внешне "беспричинные" сбои в работе электрооборудования, сбои и отказы оборудования, которые вызваны ложным срабатыванием защит [2]. В подобных случаях необходимо обнаружить неисправность: постоянный визуальный осмотр электросети, контроль прибором контроля токов утечки. Параметры электросетей должны находиться в допустимых пределах согласно требованиям оборудования и требованиям стандартов [5].

Так как, в большинстве случаев, токи утечки на землю достигают порогового значения не резко, а постоянно нарастая, поэтому их необходимо обнаруживать на ранних стадиях развития и заблаговременно устранять, исключая, таким образом, простой оборудования. Например, при внезапном отключении может произойти заклинивание режущего инструмента (сверла, фрезы) и облом при повторном включении, что приведет к браку как самого инструмента, так и заготовки [3].

Мониторинг пожарной опасности токов утечки в электросетях промышленных объектов осуществляется контроллером токов утечки. Блок-схема алгоритма функционирования автоматизированной подсистемы оперативного мониторинга оценки опасности устройств защитного отключения представлена на рис. 1.

На первом этапе осуществляется сбор исходных параметров электрической сети. Происходит формирование базы данных о всех элементах электрооборудования, входящих в систему.

На втором этапе осуществляется обработка всех параметров, извлеченных из электрической сети.

На третьем этапе осуществляется анализ показателей надёжности элементов электрооборудования с выдачей информации о состоянии элемента.

На четвертом этапе происходит прогнозирование надёжности элементов электрооборудования. Происходит выбор элементов на основе модели оценки опасности электрооборудования промышленных объектов [4].

На пятом этапе осуществляется принятие решений по повышению надёжности электрооборудования промышленных объектов.

В процессе мониторинга осуществляется проверка согласно разработанного алгоритма. Если мониторинг осуществляется согласно предложенного алгоритма, то продолжается дальнейший мониторинг. В случае, если мониторинг осуществляется с отклонением от алгоритма, то происходит выполнение оперативных мероприятий по прогнозированию нештатной ситуации.

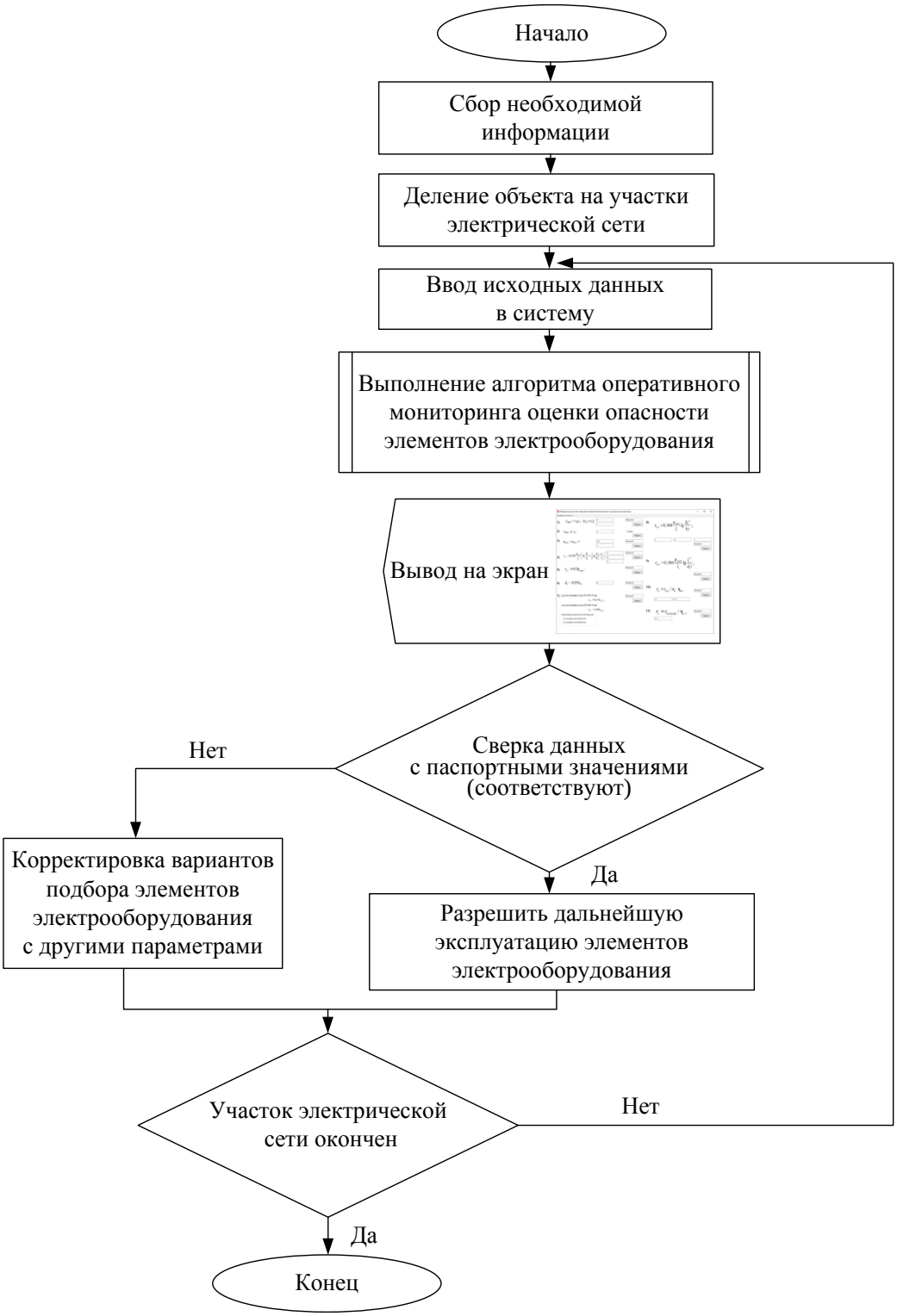


Рис. 1. Блок-схема алгоритма функционирования системы оперативного мониторинга оценки опасности устройств защитного отключения

Предложенный подход позволяет контролировать электрическую сеть промышленного объекта, тем самым предотвращать аварии вследствие возникающих токов утечки, а также производить планово-предупредительных ремонтов элементов электросети.

Литература

1. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. М.: МИПБ МВД России, 1997. 164 с.

2. Морщинов, Е.Д. Математическое моделирование теплового расцепителя автоматического выключателя // Матер. 6-й междунар. конф. "Системы безопасности" – СБ-1997". М.. МИПБ МВД России, 1997. С. 63-65.

3. Анисимов Ю.Н., Набатников А.А. Универсальное устройство защиты // Промышленная энергетика. 1985. № 12.

4. Топольский Н.Г., Бутузов С.Ю., Минеев Е.Н. Методы оценки надёжности автоматизированных систем предотвращения возгораний электрооборудования промышленных объектов: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 146 с.

5. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. СПб.: Деан, 2003. 176 с.

А.Н. Членов, С.Р. Чан-Оглы, Б.Б. Ласария (Россия, Абхазия)

ПОЖАРНО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Представлен новый термин для определения интегрированной системы, объединяющей пожарную сигнализацию и подсистему газового анализа. Рассмотрены характеристики приборов для формирования системы пожарно-предупредительной сигнализации.

Ключевые слова: система пожарной сигнализации, система газового анализа, прибор пожарно-газовый.

A.N. Chlenov, S.R. Chan-Ogly, B.B. Lasariya (Russia, Abkhazia)

FIRE-WARNING ALARM SYSTEM

A new term for the definition of an integrated system combining a fire alarm system and a gas analysis subsystem is presented. The characteristics of devices for the formation of a fire alarm system are considered.

Key words: fire alarm system, gas analysis system, fire-gas device.

Пожарно-предупредительная сигнализация – впервые вводимый термин для определения интегрированной системы, объединяющей пожарную сигнализацию и подсистему газового анализа, обнаруживающую утечку горючего газа (ГГ) и/или пары легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ), увеличение концентрации которых при наличии источника зажигания может привести к взрыву и пожару.

Данный термин имеет существенные отличия от введённого ранее профессором Шароваром Ф.И. термина "пожаропредупредительная автоматика", реализующего технологию раннего обнаружения не "пожара", а маломощного очага загорания по критерию предельно допустимой тепловой мощности очага загорания [1].

Рассматриваемые системы следует отличать также от систем пожарной сигнализации, в которых в качестве одного из обнаруживаемых факторов пожара используется газ, выделяемый из горящих материалов в результате их термического разложения [2].

Несмотря на "новизну" вводимого понятия, такие "совмещённые" системы уже значительное время практически формируются на объектах, где возможно появление как пожара так и ГГ (ЛВЖ) вследствие аварии технологического оборудования или других причин [3].

Например, на объектах вневедомственной охраны Росгвардии получили распространение системы охранно-пожарной сигнализации с добавленными функциями обнаружения протечки воды, а также утечки бытового газа [2]. В этом случае, как правило, в шлейф сигнализации прибора приемно-контрольного устанавливаются соответствующие извещатели (часто называемые "газовыми датчиками").

Для выполнения совмещенных функций обнаружения и сигнализации серийно выпускаются специальные приборы приемно-контрольные различной информационной емкости. В табл. 1 приведены технические характеристики некоторых наиболее распространенных из них.

Приборы работают с извещателями утечки газа (природный, сжиженный, угарный), с автоматическими пожарными извещателями и ручными пожарными извещателями.

Таблица 1

Технические характеристики пожарно-газовых приемно-контрольных приборов комбинированных пожарно-газовых традиционных серии GSD16

Код изделия	Кол-во шлейфов	Аккумуляторы	Ток источника питания	Выход для оповещателей	Ток в дежурном режиме	Напряжение питания	Вес* (примерно)	Размеры
GSD16/082	8	2×(12 *В* пост, ток 2,1 *Ач*)	2 *А*	2×500 *мА*	70 *мА*	24 *В* пост, ток	8,26 *кг*	360× 300× 100 *мм*
GSD16/162	16	2×(12 *В* пост, ток 2,1 Ач)	2 *А*	2×500 *мА*	100 *мА*	24 *В* пост, ток	8,39 *кг*	360× 300× 100 *мм*

Особенностями приборов являются:

- Совместимость со всеми основными традиционными пожарными (охранными) извещателями и извещателями утечки газа.
- Микропроцессорное управление.
- Встроенный отключаемый зуммер.
- Возможность подключения релейного выхода на каждый шлейф.
- Возможность подключения прибора-ретранслятора для передачи тревожного извещения в подсистему более высокой иерархии.

Приборы отображают номер шлейфа, от которого поступил сигнал пожарной тревоги или утечки газа на цифровом двухзначном дисплее. Кроме этого, на лицевой панели установлены индикаторы различных видов ошибок: "Обрыв цепи", "Короткое замыкание", "Ошибка: аккумулятор", "Система включена", "Система отключена", "Ошибка в системе", "Отключение оповещателей", "Ошибка: оповещатели", "Ошибка: источника питания", "Отключение зуммера"

Следует отметить, что для установки на взрывопожароопасных объектах элементы системы должны иметь соответствующее конструктивное исполнение.

Таким образом, системы пожарно-предупредительной сигнализации являются еще одним видом интегрированных систем тревожной сигнализации, обеспечивающих противопожарную защиту различных объектов.

Литература

1. Шаровар Ф.И. Пожаропредупредительная автоматика. М.: Специнформатика-СИ, 2013. С. 562.

2. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Демехин Ф.В., Дровникова И.Г., Орлов П.А. Новые возможности управления в системе пожарной безопасности // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 96-101.

3. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Шакирова А.Ф., Фёдоров В.Ю. Групповой извещатель для тревожной сигнализации // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2011. № 1. С. 42-46.

А.Н. Членов, Е.В. Самышкина, Т.А. Буцынская

О НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СИСТЕМ ПОЖАРНО-ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Представлена подготовленная авторами монография, в которой рассмотрены основные вопросы нормативного обеспечения систем пожарно-охранной сигнализации и противокриминальной защиты, включающие исторические аспекты появления и развития, задачи, современную структуру, организацию эффективной разработки и применения нормативных документов в области систем безопасности.

Ключевые слова: система пожарно-охранной сигнализации, вневедомственная охрана, стандарт, нормативное обеспечение.

A.N. Chlenov, Y.V. Samyshkina T.A., Butcinskaya

ON THE REGULATORY SUPPORT OF FIRE AND SECURITY ALARM SYSTEM

A monograph prepared by the authors is presented, in which the main issues of regulatory support for fire and security alarm systems and anti-criminal protection are considered, including the historical aspects of appearance and development, tasks, a modern structure, the organization of the effective development and application of regulatory documents in the field of security systems.

Key words: fire and security alarm system, private security, standard, regulatory support.

Современные системы охраны и пожарной безопасности – это сложные организационно-технические системы, объединяющие системы пожарно-охранной сигнализации, а также специально подготовленный персонал сил реагирования, непосредственно обеспечивающие безопасность объектов и имущества. Формирование и качественное функционирование таких систем основано на реализации алгоритмов жестко регламентированных требований и правил [1].

Вневедомственная охрана (ВО), имеющая большой практический опыт по защите объектов и имущества занимает особое место среди охранных структур. Это ведущая специализированная организация в России, предоставляющая качественные услуги охране объектов всех форм собственности и назначения, в том числе объектов особой важности.

Решение задач качественной организации охраны потребовало создания при непосредственном участии ВО четкой системы нормативных документов (НД), в том числе нормативно-технической (НТД) для всей номенклатуры технических средств безопасности (ТСБ), а также нормативно-методической документации (НМД) для организации работы инженерно-технического персонала по обслуживанию ТСБ.

На базе ВО (НИЦ "Охрана" Росгвардии) создан и функционирует технического комитета ТК 234 "Системы тревожной сигнализации и противокриминальной защиты", основная деятельность которого сосредоточена на разработку стандартов в области ТСБ.

Авторами доклада подготовлена к изданию монографии "Нормативное обеспечение систем тревожной сигнализации и противокриминальной защиты". Книга сформирована на основе исследований, проведенных в Академии ГПС МЧС России в рамках научного направления "Автоматизированные интегрированные системы охраны и пожарной безопасности объектов" при активной помощи специалистов ФКУ НИЦ "Охрана" Росгвардии.

В книге рассмотрены основные вопросы нормативного обеспечения систем противокриминальной защиты, включающие исторические аспекты появления и развития, задачи, современную структуру, организацию эффективной разработки и применения нормативных документов в области систем безопасности.

Значительное внимание в книге уделено реализации при разработке НД основных принципов: системности, инновационности и гармонизации.

Системность требует комплексного подхода к разработке НД, прежде всего стандартов, когда разрабатывается не один, а серия взаимоувязанных документов. Инновационность должна основываться на реализации конкретных современных знаний в области охраны и одновременно не препятствовать активному развитию ТСБ. Гармонизация при безусловном учёте особенностей отечественного производства и условий применения ТСБ при разработке национальных стандартов должна базироваться на использовании международных аналогов.

Практическая реализация указанных основных принципов обеспечивает высокое качество и надёжную работу российских ТСБ в составе систем безопасности, а также их конкурентоспособность на мировом рынке [2].

Для разработки НД необходимы идентификация объекта стандартизации на основе соответствующего информационного обеспечения, а также организация и техническое обеспечение проведения специальных исследовательских испытаний [2].

Идентификация объекта стандартизации составляет основу планирования разработки одного или серии стандартов. В результате оценки приоритетности объектов стандартизации выделяются упорядоченные по важности направления стандартизации, по которым в рамках ТК 234 создается перспективный план разработки стандартов в области технических средств обеспечения безопасности, утверждаемый Росстандартом.

Информационное обеспечение разработки и модификации российских стандартов в области систем комплексной безопасности объектов должно включать два взаимосвязанных этапа.

На первом этапе должна быть обеспечена аутентичность перевода иностранных НТД – аналогов на русский язык. Для обеспечения качества переводов необходимо введение показателя функциональной эквивалентности, учитывающего особенности рассматриваемой области нормативного обеспечения. Для увеличения данного показателя, характеризующего достоверность перевода, необходимо наличие специализированной лексики, то есть глоссария.

Второй этап – создание специального терминологического обеспечения, которое само должно быть стандартизовано. Это вызвано тем, что единые термины и понятия являются неотъемлемой частью нормативной, технической, проектно-конструкторской и технологической документации.

Указанные этапы и их практическая реализация подробно рассмотрены в представляемой монографии.

Авторы искренне благодарят за помощь в работе кандидата технических наук, лауреата премии Правительства Российской Федерации Зайцева Алексея Геннадьевича.

Литература

1. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н. Нормативное обеспечение систем комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). 7 с.

2. Зайцев А.Г., Членов А.Н, Самышкина Е.В. Роль стандартизации в аспекте обеспечения безопасности объектов и имущества // Алгоритм безопасности. 2015. № 2. С. 6-9.

Н.А. Рябцев, Т.А. Буцынская

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ТРЕВОЖНОЙ СИТУАЦИИ НА ОХРАНЯЕМОМ ОБЪЕКТЕ

Получено математическое выражение для интегрального показателя – вероятности эффективного обнаружения проникновения нарушителя на охраняемый промышленный объект, учитывающего состояния средств обнаружения и наличие внешних мешающих факторов различной природы.

Ключевые слова: система охранной сигнализации, нарушитель, вероятность обнаружении.

N.A. Ryabtsev, T.A. Butcinskaya

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF DETECTION OF AN ALARMING SITUATION AT A PROTECTED OBJECT

The mathematical expression for the integral indicator of probability of effective detection of penetration of the violator on the protected industrial object, taking into account the state of detection means and the presence of external interfering factors of different nature, is received.

Key words: security alarm system, intruder, probability of detection.

Своевременное обнаружение нарушителя гарантирует пресечение несанкционированного проникновения (НП) до совершения им действий, приносящим существенный материальный и (или) иной ущерб объекту [1].

Одним из перспективных вариантов оценки эффективности системы тревожной сигнализации (СТС) может быть оценка по интегральному показателю – вероятности эффективного обнаружения нарушителя $P_{эо}$. Данный показатель характеризуется вероятностью, с которой система сигнализации за заданный промежуток времени t формирует достоверный сигнал о наличии цели с учётом состояния средства обнаружения и наличия внешних мешающих факторов различной природы.

В соответствии с этим, выражение для вероятности эффективного обнаружения НП $P_{эо}$ имеет вид:

$$P_{эо} = P_{бр} \cdot P_{до} \cdot P_{ур} \cdot P_{зс}, \quad (1)$$

где $P_{бр}$ – вероятность безотказной работы;

$P_{до}$ – вероятность достоверного обнаружения нарушителя;

$P_{ос}$ – вероятность обнаружения саботажа

$P_{ур}$ – вероятность устойчивой работы

Для количественной оценки $P_{эо}$ рассмотрим выражения для членов, входящих в (1).

Вероятность безотказной работы $P_{бр}$ характеризуется вероятностью работоспособного состояния к началу НП. Считая, что система сбора и обработки данных является обслуживаемой и восстанавливаемой, $P_{бр}$ можно представить в виде [2]:

$$P_{бр}=\frac{T_{но}}{T_{но}+T_{в}}\,e^{-\frac{t_н}{T_{но}}}, \qquad (2)$$

где $T_{но}$ – среднее время наработки на отказ;

$T_{в}$ – среднее время восстановления;

$t_{н}$ – время наблюдения.

Вероятность достоверного обнаружения НП $P_{до}$ является основным параметром извещателя (модуля) при его работе в составе СТС. Она характеризует степень выполнения функции основного назначения, а именно, эффективность работы технического средства обнаружения (ТСО).

$P_{до}$ определяется не только особенностями принципа действия самого извещателя, но и местом его размещения, ориентацией чувствительной зоны, установленной чувствительностью и т.п.

$P_{до}$ может быть определена с помощью мгновенной плотности вероятности обнаружения g_0 [3].

$$P_{до} = (1 - e^{-g_0 t_д}) \qquad (3)$$

Время $t_д$ представляет собой значение максимального времени достоверного обнаружения извещателем, установленного в технических условиях. Это время подтверждается экспериментально при межведомственных и типовых испытаниях на заводе – изготовителе.

Вероятность обнаружения саботажа $P_{ос}$. На этапе подготовки НП нарушитель может совершать действия, направленные на нарушение работоспособности ТСО – саботаж.

Проведённый анализ ТСО, используемых в современных системах охранной сигнализации [4], показал, что многие из них имеют функциональные возможности обнаружения как НП, так и саботажа

Считая события саботажа независимыми, $P_{ос}$ может быть представлена в виде:

$$P_{ос} = \prod_{j=1}^{m} g_j, \qquad (4)$$

где m – количество вариантов саботажа;

g_j – относительное количество обнаруженных попыток саботажа данного вида (вероятность обнаружения).

Вероятность устойчивой работы $P_{ур}$ характеризует возможность функционирования СТС на объекте без сбоев и ложных срабатываний. Наличие таких срабатываний может привести к пропуску нарушителя или создания условий практической невозможности эксплуатации СТС.

Основной причиной ложных срабатывании является появление сигнала помехи. Вероятность отсутствия сигнала помехи для объёмного извещателя $P_{сп}(t)$ определяется типом извещателя и помеховой обстановкой на охраняемом объекте. Считая появление помех от разных источников простейшим потоком событий, вероятность $P_{сп}(t)$ можно записать в виде:

$$P_{сп}(t) = e^{-\lambda_{сп} t}, \quad (5)$$

где $\lambda_{сп}$ – интенсивность сигналов помехи, превышающая порог чувствительности извещателя;

t – интервал времени наблюдений.

Подставляя выражения (2)-(5) для $P_{бр}$, $P_{до}$, $P_{ур}$, $P_{зс}$ в (1), для указанных условий получим

$$P_{эо}(t) = \frac{T_{но}}{T_{но} + T_{в}} e^{-\frac{t}{T_{но}}} (1 - e^{-g_{о} t_{д}}) (1 - e^{-\lambda_{сп} t}) \prod_{j=1}^{m} g_j . \quad (6)$$

Полученное выражение (6) для нового комплексного показателя – вероятности эффективного обнаружения несанкционированного проникновения нарушителя на охраняемый промышленный объект, может быть использовано при проектировании системы тревожной сигнализации.

Литература

1. Членов А.Н., Климов А.В. Методика оценки эффективности системы безопасности объектов дистанционного банковского обслуживания // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 2 (60). С. 205-211.

2. Буцынская Т.А., Николаев В.А., Рябцев Н.А. Комплексный показатель технической эффективности системы тревожной сигнализации // Матер. 25-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 386-387.

3. Рябцев Н.А., Буцынская Т.А. О вероятности обнаружения цели системой тревожной сигнализации // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 1 (71). С. 312-316.

4. Членов А.Н., Самышкина Е.В., Новосельцев Б.Г., Канзафарова М.Е Современное состояние разработки и производства технических средств тревожной сигнализации в России // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 1 (59). С. 51-54.

5. Жеребцов Б.В., Шеленцов Б.Н. Оценка показателя самопроизвольных срабатываний радиоволновых охранных извещателей // Техника охранной и пожарной сигнализации: сб. научн. тр. М.: ВНИИПО МВД России, 1984. С. 10-19.

Н.А. Рябцев

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Предложена оптимизация состава технических средств охранной сигнализации на основе кластерного анализа, с учётом их функциональной оснащенности, а также в соответствии с характеристикой важности и уровня потенциальной опасности охраняемого объекта.

Ключевые слова: охранная сигнализация, кластерный анализ, охранный извещатель, методы оптимизации.

N.A. Ryabtsev

OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF TECHNICAL SECURITY ALARM EQUIPMENT BASED ON CLUSTER ANALYSIS

Optimization of the composition of technical equipment for security alarms based on cluster analysis, taking into account their functional equipment, as well as in accordance with the characteristics of the importance and level of potential danger of the protected facility, is proposed.

Key words: security alarm, cluster analysis, intruder detector, optimization techniques.

Для обеспечения оптимального состава технических средств охранной сигнализации (ТС ОС) необходимо обеспечить соответствие категории значимости охраняемого объекта степени функциональной оснащенности ТС ОС [1]. Наиболее часто такую задачу решают, используя методы экспертных оценок, нечётких множеств [2].

Необходимо отметить, что данные методы наряду с достоинствами имеют и ограничения. Их общим недостатком является невысокая устойчивость результатов относительно исходных данных. В связи с этим интерес представляет кластерный анализ, под которым понимают совокупность методов классификации многомерных наблюдений или объектов, основанных на определении понятия расстояния между объектами с последующим выделением из них групп наблюдений (кластеров).

Основные наиболее распространенные алгоритмы кластерного анализа, их основные достоинства и недостатки приведены в табл. 1.

Для решения поставленной задачи наиболее применим метод иерархической кластеризации со способом обработки данных по агломеративному алгоритму. Сущность алгоритма заключается в том, что на первом шаге каждый объект выборки рассматривается как отдельный кластер. Процесс объединения кластеров производится последовательно методом одиночной связи на основании матрицы расстояний.

Таблица 1

Достоинства и недостатки алгоритмов кластерного анализа

Алгоритм кластеризации	Достоинства	Недостатки
k-средних	Простота использования, возможность останавливать работу алгоритма, если на шаге 2 не было объектов, переместившихся из кластера в кластер	Необходимость задавать количество кластеров для разбиения, невозможность применения при пересекающихся кластерах
Иерархический алгоритм	Простота использования, наглядность	Наличие системы полных разбиений, которая может являться излишней в контексте решаемой задачи
c-средних	Нечеткость определения объекта в кластер позволяет определить объекты, которые находятся на границе кластеров	Необходимость задавать количество кластеров для разбиения, либо необходимость однозначно отнести каждый объект к одному кластеру
Графовые алгоритмы	Наглядность, относительная простота реализации и возможность внесения различных усовершенствований, основанных на геометрических соображениях. Возможность создания, как плоского разбиения данных, так и иерархического.	Ограниченная применимость, плохая управляемость числом кластеров.

Наиболее часто применяют обычное Евклидово расстояние, определяемое по формуле:

$$\rho_E(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^{k}(x_{il} - x_{jl})^2},$$

где x_{il}, x_{jl} – значения l-го признака у i-го (j-го) объекта (l = 1, 2, ..., k; i, j = 1, 2, ... n).

На основе анализа репрезентативной выборки и, исходя из состояния рынка технических средств охраны в Российской Федерации на период исследования, определены коэффициент значимости и удельная стоимость введения параметров ТС ОС (охранных извещателей), составляющих дополнительные требования к основной функции назначения ТС ОС [3-5], которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Дополнительные требования к основной функции назначения ТС ОС

№ п/п	Дополнительные требования	Параметр ТС ОС	Коэфф. значимости	Удельная стоимость, *тыс. руб.*
1	Требование к формированию извещения о несанкционированном доступе	Обнаружение попытки нарушения нормального функционирования путем отрыва от монтажной поверхности, изменения положения в пространстве или иного внешнего воздействия (маскирования)	3	6
2		Обнаружение попытки несанкционированного доступа путем вскрытия корпуса	1	2
3	Требование к формированию извещения о неисправности	Обнаружение неисправности в виде полного отсутствия напряжения электропитания	1	1
4		Обнаружение снижения напряжения электропитания	2	3
5		Обеспечение удаленного контроля функционирования	4	10
6		Обеспечение автоматического контроля параметров окружающей среды, влияющих на параметры обнаружения	3	5
7	Требования к интерфейсу	Наличие не менее трех информационных выходов для формирования не менее четырех видов извещений	3	6
8		Наличие не менее двух информационных выходов для формирования не менее трех видов извещений	2	4
9		Наличие не менее одного информационного выхода для формирования не менее двух видов извещений	1	1

На основании представленных данных формируется матрица Евклидовых расстояний для проведения кластерного анализа. С учётом наименьшего значения объединенных объектов получаем новую матрицу, и алгоритм повторяем до формирования необходимого количества кластеров. В результате имеем 4 кластера: $S_{(5)}$, $S_{(4, 8)}$, $S_{(23, 9)}$, $S_{(1, 7, 6)}$, представленные на дендрограмме, на которой отражены взаимные связи между кластерами (рис. 1).

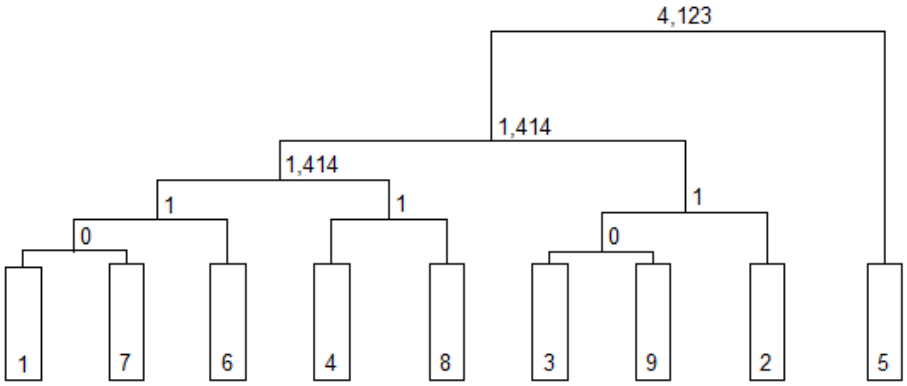


Рис. 1. Дендрограмма кластеризации ТС ОС

Аналогичным методом проводим кластерный анализ объектов, принимаемых под централизованную охрану, приняв на основе анализа репрезентативной выборки коэффициенты значимости и прогнозируемые ущербы от возможных проникновений нарушителей на охраняемые объекты. В результате получено 4 кластера: $S_{(1, 2, 3, 6, 4)}$, $S_{(5, 10, 8)}$, $S_{(7, 9)}$, $S_{(11)}$. На основе полученных результатов кластеризации объектов построена дендрограмма, на которой отражены взаимные связи между кластерами (рис. 2).

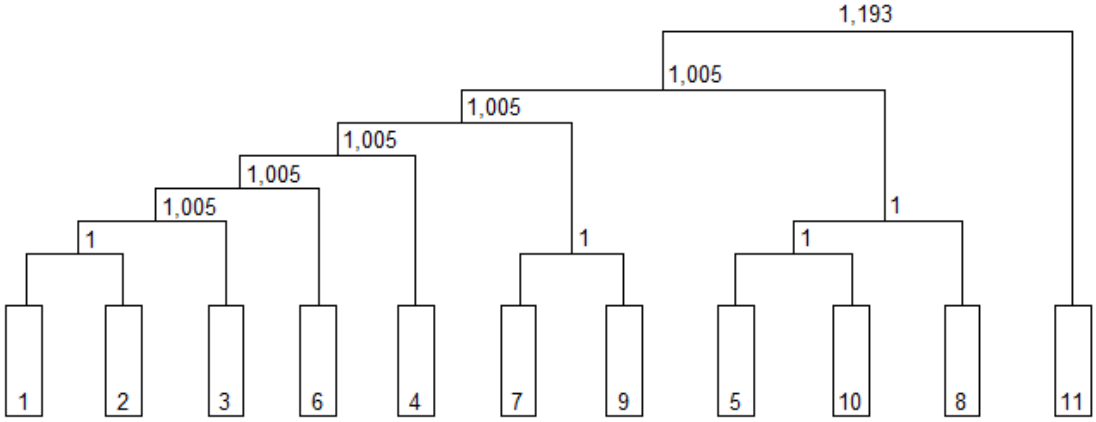


Рис. 2. Дендрограмма кластеризации объектов,
принимаемых под централизованную охрану

На основе анализа проведенных кластеризации получаем сводную таблицу, отражающую взаимосвязь между объектами, принимаемыми под централизованную охрану, и функциональной оснащенностью ТС ОС.

Таблица 3

Группы функциональных параметров ТС ОС
в зависимости от характеристики объекта

Порядковый номер групп объектов, принимаемых под централизованную охрану, в соответствии с*	Группы функциональных параметров ТС ОС
1, 2, 3, 6, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6
5, 10, 8	1, 2, 3, 4,6, 7
7, 9	2, 3, 4, 8
11	2, 3, 9

*Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 № 928-р, (ред. от 31 мая 2019 г.) "Об утверждении перечня объектов, подлежащих обязательной охране войсками национальной гвардии Российской Федерации"

Предложенное группирование дополнительных параметров положено в основу классификации ТС ОС по их функциональной оснащенности в соответствии с характеристикой важности и уровня потенциальной опасности охраняемого объекта.

Таким образом, на основе кластерного анализа для каждой группы объектов могут быть определены классы охранных извещателей, необходимые для формирования оптимального состава ТС ОС.

Литература

1. Членов А.Н., Климов А.В., Рябцев Н.А. Пути повышения функциональной надёжности технических средств тревожной сигнализации для объектов высокой категории значимости // Матер. 26-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2017". М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. С. 311-314.

2. Рябцев Н.А. Оптимизация формирования системы безопасности критически важного объекта // Матер. 26-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2017". М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. С. 342-345.

3. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н. Нормативное обеспечение систем комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). С. 11.

4. Членов А.Н., Климов А.В. Методика оценки эффективности системы безопасности объектов дистанционного банковского обслуживания // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 2 (60). С. 205-211.

5. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н., Баринов С.В. Новое в нормативном обеспечении комплексных систем безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2014. Вып. 2 (54). С. 14.

Н.Н. Соболев

СИТУАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ В ГОРОДЕ

Разработано математическое и программное обеспечение для моделирования процесса функционирования пожарных подразделений в городе по обслуживанию вызовов как случайного процесса последовательной смены различных ситуаций, характеризующихся одновременной занятостью того или иного числа пожарных подразделений обслуживанием некоторого числа вызовов.

Ключевые слова: противопожарные подразделения.,вызов пожарной охраны, вероятность, частота, компьютерная программа, математическая модель.

N.N. Sobolev

SITUATIONAL MODELS OF SERVICE CALLS BY FIRE DEPARTMENTS IN THE CITY

Developed mathematical and software for modeling of process of functioning of fire departments in the city on service of calls as casual process of consecutive change of the various situations characterized by simultaneous employment of some number of fire departments by service of some number of calls.

Key words: fire departments, the call, mathematical model, probability, frequency, computer program.

При моделировании процесса функционирования пожарных подразделений (ПП) по обслуживанию вызовов в городе состояние ПП в произвольный момент времени формализовано описывается R-мерным вектором $\{m_1, m_2, m_3, \ldots, m_R\}$, где R – максимальное число ПП (оперативных отделений на основных пожарных автомобилях), выезжающих по вызову; m_l – число одновременно обслуживаемых вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП (l = 1, 2, ..., R) [1-3]. В состоянии $\{m_1, m_2, m_3, \ldots, m_L\}$, общее число m одновременно обслуживаемых вызовов, а также суммарное число k ПП, занятых их обслуживанием, вычисляются по формулам

$$m = \sum_{r=1}^{R} m_r ; \qquad (1)$$

$$k = \sum_{r=1}^{R} r m_r . \qquad (2)$$

При значительном количестве ПП, входящих в состав гарнизона пожарной охраны города, число возможных состояний ПП весьма велико и информация, относящаяся к конкретным состояниям, чрезвычайно фрагментарна. В связи с этим рассматриваются *агрегированные состояния* (иначе называемые *ситуациями*), каждое из которых объединяет в себе некоторое подмножество состояний, сходных между собой по какому-либо определенному признаку.

Наиболее общими типами ситуаций являются ситуация типа $\{m\}$ одновременного обслуживания определенного числа m вызовов ПП в городе, агрегирующая множество состояний, для которых при фиксированном числе m выполняется условие (1), и ситуация типа $\{k\}$ одновременной занятости обслуживанием вызовов в городе некоторого числа k ПП, агрегирующая множество состояний, для которых при фиксированном числе k выполняется условие (2) [1-3].

Каждый из критериев (1) и (2), лежащих в основе формирования ситуаций типов $\{m\}$ и $\{k\}$, отражает односторонний аспект процесса функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе.

Для более информативного отражения анализируемого процесса в обоих аспектах в работе [4] введены в рассмотрение агрегированные состояния (ситуации) типа $\{m, k\}$, характеризующиеся одновременной занятостью определенного числа k ПП обслуживанием некоторого числа m вызовов ($k = 0, 1, 2, \ldots$; $m = 0, 1, 2, \ldots$). Ситуация $\{m, k\}$ объединяет в себе подмножество состояний ПП, для каждого из которых одновременно выполняются условия (1) и (2) при заданных фиксированных значениях k и m. При этом анализируемый процесс формализовано сводится к последовательной смене ситуаций типа $\{m, k\}$. Переход из одной ситуации в другую происходит мгновенно (скачком) в моменты времени поступления или окончания обслуживания вызовов.

Если ПП в городе находятся в ситуации $\{m, k\}$ с определенными значениями m и k, то в случае поступления еще одного вызова, по которому выезжают r ПП, происходит переход в ситуацию $\{m + 1, k + r\}$, а в случае окончании обслуживания одного из вызовов силами r ПП происходит переход в ситуацию $\{m - 1, k - r\}$.

Математическое моделирование процесса функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе как случайного процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем предполагает нахождение его вероятностных и частотных характеристик.

Параметры вероятностной модели оцениваются по статистическим данным о выездах ПП по вызовам и связаны между собой соотношениями:

$$\lambda = \sum_{r=1}^{R} \lambda_r ; \qquad (3)$$

$$\alpha = \sum_{r=1}^{R} \alpha_r , \qquad (4)$$

где λ_r и λ – интенсивности потоков вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП ($r = 1, 2, ..., R$), и общего потока вызовов в городе;

α_r и α – приведенные интенсивности потоков вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП ($r = 1, 2, ..., R$), и общего потока вызовов в городе.

Вероятность того, что в произвольный момент времени ПП в городе находятся в состоянии $\{m_1, m_2, m_3, \ldots, m_R\}$, вычисляется по формуле [1-3]:

$$p\{m_1, m_2, \ldots m_R\} = \prod_{r=1}^{R}\left[\frac{(\alpha_r)^{m_l}}{(m_r)!}\exp(-\alpha_r)\right] = \left[\prod_{r=1}^{R}\frac{(\alpha_r)^{m_r}}{(m_r)!}\right]\exp(-\alpha). \quad (5)$$

Вероятности $p\{m\}$ и $p\{k\}$ возникновения в городе ситуации $\{m\}$ и ситуации $\{k\}$ (m = 0, 1, 2, 3, ...; k = 1, 2, 3, ...) вычисляются по формулам [3]:

$$p\{m\} = \frac{(\alpha)^m}{m!}\exp(-\alpha); \quad (6)$$

$$p\{k\} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} j\alpha_j\, p\{k-j\}. \quad (7)$$

Частоты $f\{m\}$ и $f\{k\}$ возникновения в городе ситуации $\{m\}$ и ситуации $\{k\}$ в результате поступления вызовов вычисляются по формулам [3]:

$$f\{m\} = \lambda p\{m-1\} \qquad (m = 1, 2, 3, \ldots); \quad (8)$$

$$f\{k\} = \sum_{r=1}^{\min\{k;R\}}\lambda_r\, p\{k-r\} \qquad (k = 1, 2, 3, \ldots). \quad (9)$$

Универсальной формулы для вычисления вероятностей $p\{m; k\}$ возникновения ситуаций $\{m, k\}$ для любых значений m и k построить не удаётся. Методика построения частных формул для расчёта вероятностей $p\{m, k\}$ для заданных значений m и k описана в работе [4], однако с ростом значений m и k частные формулы становится все более громоздкими и их построение затрудняется. Поэтому для нахождения вероятностей возникновения ситуации $p\{m, k\}$ при любых фиксированных значениях m и k можно использовать универсальную автоматизированную процедуру перебора (полного или частичного) возможных состояний $\{m_1, m_2, m_3,\ldots,m_R\}$ (комбинаций значений $m_1, m_2, m_3,\ldots,m_R$), с выбором тех из них, которые отвечают условиям (1) и (2), последующим расчётом вероятности каждого состояния по формуле (3) и суммированием полученных вероятностей состояний, которые агрегируются в ситуацию $\{m, k\}$. Компьютерная программа, осуществляющая такие расчёты, составлена на языке *JavaScript*.

В табл. 1 представлены результаты работы алгоритма поиска: значения числа обрабатываемых комбинаций (состояний) для каждого значения k, а также число выявленных состояний, удовлетворяющих условиям (1) и (2) и агрегируемых в ту или иную ситуацию $\{m, k\}$.

Таблица 1

Результаты работы алгоритма поиска состояний, агрегируемых в ту или иную ситуацию $\{m, k\}$ одновременной занятости k ПП обслуживанием m вызовов

Число k одновременно занятых ПА	Число обрабатываемых состояний	Выявленное число состояний, агрегируемых в ситуацию $\{m, k\}$				
		$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 4$	$m = 5$
1	2	1	-	-	-	-
2	4	1	1	-	-	-
3	7	1	1	1	-	-
4	12	1	2	1	1	-
5	19	1	2	2	1	1
6	30	1	3	3	2	1
7	45	1	3	4	3	2
8	67	1	4	5	5	3
9	97	1	4	7	6	5
10	139	1	5	8	9	7
11	195	1	5	10	11	10
12	272	1	5	12	15	13

Наряду с вероятностью $p\{m, k\}$ практический интерес представляет частота $f\{m, k\}$ (ожидаемое в среднем число случаев в единицу времени) возникновения ситуации $\{m, k\}$ в результате поступления вызовов.

Рассмотрим вывод общей формулы для вычисления частот $f\{m, k\}$.

Общая частота переходов в ситуацию $\{m, k\}$ складывается из частот переходов в нее из ситуаций $\{m - 1, k - r\}$ в результате поступления вызовов с привлечением числа r ПП, меньшего, чем значение k. Каждая из этих частот может быть найдена как произведение вероятности $p\{m - 1,k - r\}$ нахождения в исходной ситуации (то есть суммарной продолжительности времени пребывания в исходной ситуации за единичный промежуток времени) и интенсивности λ_r потока событий (вызовов с привлечением r ПП), под действием которых происходят переходы (то есть среднего числа событий за единичный промежуток времени). Составив сумму слагаемых, сформированных с помощью этого правила, получаем искомую формулу для расчёта частоты $f\{m, k\}$ возникновения ситуации $\{m, k\}$ в результате поступления вызовов:

$$f\{m,k\} = \sum_{r=1}^{\min\{k;R\}} \lambda_r \, p\{m-1, k-r\}. \qquad (10)$$

Случаи возникновения ситуации $\{m, k\}$ в результате окончания обслуживания ранее поступившего вызова практического интереса не представляют, так как при этом происходит спад напряженности пожарной обстановки в городе. Следует отметить, что при выводе формулы (10) предполагалась возможность привлечения для обслуживания вызовов сколь угодно большого числа k ПП, поэтому расчёты с помощью формулы (10) позволяют оценивать потенциальную опасность возникновения любых ситуаций типа $\{m, k\}$.

Ситуация типа $\{k\}$ агрегирует в себе множество ситуаций $\{m, k\}$ с различными допустимыми значениями m ($m \le k$), а ситуация типа $\{m\}$ агрегирует в себе множество ситуаций $\{m,k\}$ с различными допустимыми значениями k ($k \ge m$). Вследствие этого вероятности и частоты возникновения в городе ситуаций $\{m\},\{k\}$ и $\{m, k\}$ связаны между собой соотношениями:

$$p\{m\} = \sum_{k=m}^{\infty} p\{m,k\}; \tag{11}$$

$$p\{k\} = \sum_{m=1}^{k} p\{m,k\}; \tag{12}$$

$$f\{m\} = \sum_{k=m}^{\infty} f\{m,k\}; \tag{13}$$

$$f\{k\} = \sum_{m=1}^{k} f\{m,k\}. \tag{14}$$

Рассмотрим возможности использования предлагаемой модели на примере описания процесса функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе Улан-Удэ. С помощью программы электронных таблиц *Excel* путем автоматизированной обработки исходных статистических данных о выездах ПП в городе в високосном году (366 суток) найдены оценки параметров моделей (3)-(8) λ_r (вызовов ПП в год) и α_r (r = 1, 2, …, 12): λ = 1718; α = 0,197918; λ_1 = 734; α_1 = 0,053646; λ_2 = 199; α_2 = 0,023448; λ_3 = 322; α_3 = 0,042999; λ_4 = 304; α_4 = 0,038658; λ_5 = 70; α_5 = 0,013755; λ_6 = 25; α_6 = 0,006259; λ_7 = 16; α_7 = 0,003763; λ_8 = 19; α_8= 0,005477; λ_9 = 15; α_9 = 0,003963; λ_{10} = 3; α_{10} = 0,000990; λ_{11} = 6; α_{11} = 0,003132; λ_{12} = 5; α_{12} = 0,001835. Кроме того, по исходным статистическим данным о выездах ПП с помощью программы на языке *Visual Basic for Applications* для *Excel* найдены эмпирические значения вероятностей и частот возникновения ситуаций типа $\{m\},\{k\}$ и $\{m, k\}$. К тому же с использованием программы на языке *JavaScript* по формулам (5)-(10) рассчитаны вероятности и частоты всех рассмотренных типов ситуаций $\{m\},\{k\}$ и $\{m, k\}$.

В табл. 2 приведены результирующие значения частот, записанные в клетках таблицы в виде дробей: в числителе представлены расчётные значения, а в знаменателе – эмпирические значения для различных ситуаций типов $\{m\},\{k\}$ и $\{m, k\}$ (m = 1, 2, 3, 4; k = 1, 2, …, 9). Прочерком в клетках табл. 2 помечены ситуации типа $\{m,k\}$ с недопустимыми комбинациями значений k и m. В нижней строке и в последнем столбце табл. 2 представлены вычисленные по формулам (8) и (9) значения частот $f\{m\}$ и $f\{k\}$.

Таблица 2

Значения частот (случаев за год) возникновения ситуаций $\{m;k\}$ одновременной занятости k ПП обслуживанием m вызовов в г. Улан-Удэ (в числителе – расчётные значения, в знаменателе – эмпирические значения)

Число k одновременно занятых ПП	Число m одновременно обслуживаемых вызовов				Всего: $f\{k\}$
	1	2	3	4	
1	602,2 589	-	-	-	602,2 589
2	163,3 154	32,3 35	-	-	195,6 189
3	264,2 264	22,9 20	0,9 1	-	287,9 285
4	249,4 244	43,9 46	1,0 0	0,015 0	294,3 290
5	57,4 59	49,9 61	2,1 2	0,025 0	109,5 122
6	20,5 20	34,9 39	3,0 5	0,058 0	58,4 64
7	13,1 14	29,4 34	3,1 5	0,095 0	45,8 53
8	15,6 18	20,2 13	3,4 3	0,127 0	39,3 34
9	12,3 13	13,2 15	3,0 2	0,161 1	28,7 31
10	2,5 3	9,0 13	2,5 1	0,177 0	14,2 17
11	4,9 4	5,9 7	2,0 1	0,178 0	13,0 12
12	4,1 5	6,4 5	1,5 2	0,169 0	12,2 12
Более 12	0 0	11,0 11	5,1 8	0,795 1	16,9 20
Всего: $f\{m\}$	1409,5 1387	279,0 299	27,6 30	1,8 2	1718 1718

Сопоставление расчётных и эмпирических значений позволяет выявить незначительные расхождения между ними. Это служит основанием возможности практического использования результатов моделирования для ориентировочной оценки частот возникновения тех или иных ситуаций типов $\{m\}$, $\{k\}$ и $\{m, k\}$ в процессе функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе.

Литература

1. Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н. Математическая модель оперативной деятельности пожарной охраны города // Стационарные и передвижные средства борьбы с пожарами: сб. науч. тр. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. С. 69-76.

2. Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н. Вероятностная модель процесса функционирования оперативных отделений пожарной охраны. В кн.: Экономика и управление в пожарной охране. М.: ВНИИПО МВД СССР, 1985. Вып. 11. С. 75-79.

3. Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н. и др. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства // Под общей ред. проф. Н.Н. Брушлинского. М.: Стройиздат, 1988. 413 с.

4. Соболев Н.Н. Расчёт вероятностей возникновения различных ситуаций в процессе обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе // Матер. 25-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 475-478.

А.В. Кузнецов, Д.В. Тараканов, М.О. Баканов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРИОДИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ

Предлагается применение вероятностного подхода к определению качества наблюдения природных пожаров затяжного характера и чрезвычайных ситуаций. Разработаны аналитические зависимости по оценке предельных вероятностей состояния системы дискретного наблюдения для решения комплекса задач его планирования и организации при затяжных природных пожарах.

Ключевые слова: мониторинг пожара, информационное обеспечение, беспилотные авиационные системы.

A.V. Kuznetsov, D.V. Tarakanov, M.O. Bakanov

THEORETICAL MODEL OF PERIODIC MONITORING OF WILDFIRES WITH RESTORATION

The paper proposes the use of probabilistic approach to determine the quality of observation of wildfires of protracted nature and emergency situations. Analytical dependences on the estimation of the limit probabilities of the state of the discrete observation system for solving the complex problems of its planning and organization in protracted wildfires are developed.

Key words: fire monitoring, information support, unmanned aircraft systems.

Одним из аспектов управления при тушении природных пожаров является его контроль посредством наблюдения за динамикой параметров в режиме реального времени. Чтобы оценить качественные показатели в ходе наблюдения необходимо решение двух основных задач мониторинга:

Задача № 1: оценка количества средств наблюдения, которые необходимы для его качественной реализации на практике;

Задача № 2: оценка характеристики системы контроля в целом в зависимости от числа средств наблюдения.

При моделировании условий мониторинга и контроля затяжных пожаров используют циклические дискретные методики проведения наблюдений. Для математической интерпретации данных условий используют систему уравнений с восстановлением. Вербальная постановка задачи моделирования мониторинга и контроля представляет 2 состояния системы:

Состояние № 1 – непосредственное наблюдение;

Состояние № 2 – восстановление средства наблюдения и контроля.

Для моделирования состояния системы применяем систему уравнений аналогичных уравнениям Эрланга с восстановлением.

Для решения модели принимаем допущения, что система мониторинга и контроля включает в себя аналогичные по характеристикам средства наблюдения. Принимаемое допущение позволяет предположить, что время мониторинга и время восстановления имеют одинаковые значения для всех средств наблюдения и, следовательно, ситуация обоснования предельных характеристик системы контроля и мониторинга сводится к определению предельных состояний системы уравнений Эрланга с восстановлением.

Решение системы уравнений в её предельном состоянии, когда производные соответствующих вероятностей состояний системы мониторинга и контроля равны 0, целесообразно проводить с использованием безразмерного показателя α, представляющего собой отношение времени работы к времени восстановления $\alpha = \frac{T_p}{T_в}$.

где T_p – время работы (время, которое БПЛА находится в воздухе);

$T_в$ – время восстановления (время, которое БПЛА находится на земле).

Для решения системы уравнений используем метод Крамера и получим следующие соотношения:

$$P_k = \frac{\Delta_k}{\Delta},\ \Delta_k = \alpha^k,\ \Delta = \sum_{k=0}^{m} \Delta_k, \qquad (1)$$

где Δ_k – определитель матрицы, соответствующей поиску предельной вероятности для состояния k, характеризующегося нахождением в воздухе k из m средств наблюдения.

Анализ актуальных методик реализации мониторинга и контроля пожаров с использованием беспилотных авиационных систем, показал, что чаще всего группа мобильного наблюдения состоит из 2-3 средств [1, 5]. При эффективном управление, предполагается, что каждая группа средств мобильного наблюдения работает на определенном участке действий по тушению пожаров. После аналитического расчёта предельных вероятностей системы мониторинга и контроля для решения практических задач относительно каждого участка, определяем предельные состояния групп

наблюдения, включающие в себя не более 3 средств. Результаты анализа соответствующих определителей систем линейных уравнений и аналитические соотношения для определения предельных вероятностей состояний системы мониторинга и контроля представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчёт предельных состояний системы мониторинга и контроля

Количество БПЛА	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
Определители матриц			
Δ_0	$\Delta_0 = 1$	$\Delta_0 = 1$	$\Delta_0 = 1$
Δ_1	$\Delta_1 = \alpha$	$\Delta_1 = \alpha$	$\Delta_1 = \alpha$
Δ_2	–	$\Delta_2 = \alpha^2$	$\Delta_2 = \alpha^2$
Δ_3	–	–	$\Delta_3 = \alpha^3$
Δ	$\Delta = 1 + \alpha$	$\Delta = 1 + \alpha + \alpha^2$	$\Delta = 1 + \alpha + \alpha^2 + \alpha^3$
Искомые вероятности состояний системы			
Состояние 0	$P_0 = \frac{1}{1+\alpha}$	$P_0 = \frac{1}{1+\alpha+\alpha^2}$	$P_0 = \frac{1}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$
Состояние 1	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha}$	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha+\alpha^2}$	$P_1 = \frac{\alpha}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$
Состояние 2	–	$P_2 = \frac{\alpha^2}{1+\alpha+\alpha^2}$	$P_2 = \frac{\alpha^2}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$
Состояние 3	–	–	$P_3 = \frac{\alpha^3}{1+\alpha+\alpha^2+\alpha^3}$

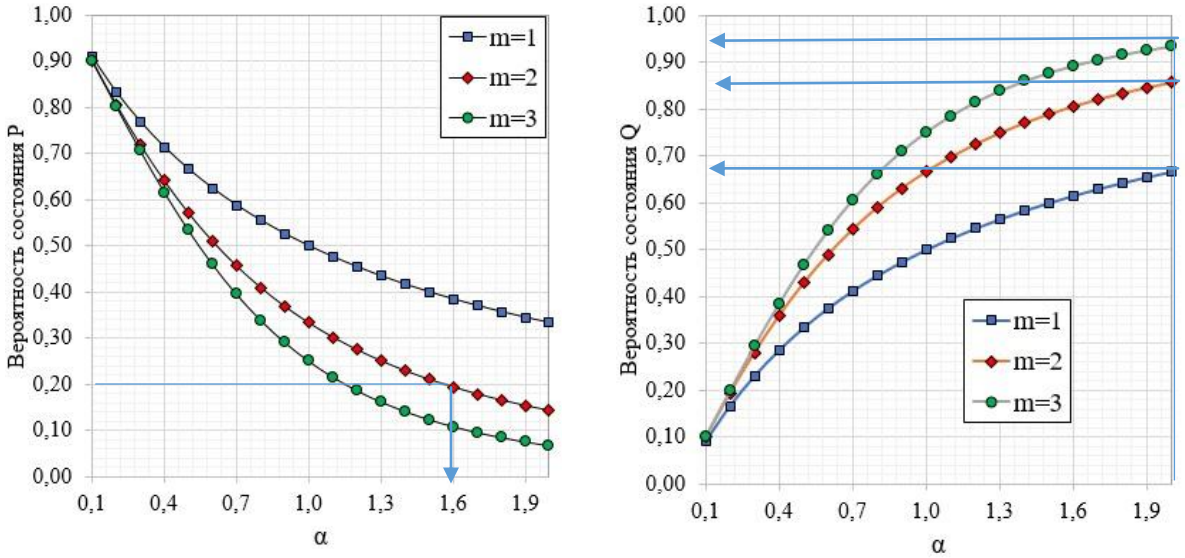
После проведения аналитического расчёта, на основе полученных зависимостей строим номограммы, которые позволяют определить предельные состояния системы мониторинга и контроля по значениям α:

1. Все беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находятся на земле (то есть в воздухе находится 0 средств наблюдения);

2. Предельная вероятность $Q = 1 - P_0$, демонстрирует тот факт, что в воздухе находится хотя бы один БПЛА из имеющихся m.

Представленные номограммы (рис. 1) разработаны с целью единого решения взаимозависимых задач планирования и организации мониторинга и контроля затяжных пожаров.

Учитывая практику применения БПЛА для мониторинга и контроля затяжных пожаров, необходимо моделировать эти условия с учётом восстановления системы для выработки рациональной технологии наблюдения за параметрами пожаров. Вопросы обоснования резервирования количества средств наблюдения, находятся за пределами анализируемой теоретической модели – системы уравнений Эрланга – и может быть рассчитано, исходя из результатов моделирования мониторинга и контроля, опубликованных в работах [2-5].



а) *б*)

Рис. 1. Номограммы для определения предельных состояний системы мобильного мониторинга пожаров

Полученные аналитические зависимости для оценки предельных вероятностей состояния системы дискретного мониторинга и контроля динамики параметров пожара, позволяют решать комплекс задач при планировании и организации управления в ходе тушения затяжных природных пожаров. Разработанные процедуры для решения практических задач по оценке необходимого количества средств наблюдения, позволят на основании числовых характеристик качества системы мониторинга и контроля природных пожаров, повысить эффективность технологии наблюдения и контроля при затяжных пожарах, в том числе с учётом параметров восстановления системы.

Литературы

1. Абросимов В.К., Гончаренко В.И., Смирнов Д.И. Модель группового полёта беспилотных летательных аппаратов в условиях чрезвычайной ситуации // Сб. тезисов докладов II Всеросс. науч.-техн. конф. "Моделирование авиационных систем". М.: НИЦ ФГУП"Гос-НИИАС", 2013. С. 34-35.

2. Баканов М.О., Смирнов В.А., Анкудинов М.В. К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. 2016. № 4 (29). С. 77-79.

3. Баканов М.О., Тараканов Д.В. Дистанционный мониторинг техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 173-177.

4. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Анкудинов М.В. Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 3 (32). С. 77-80.

5. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Кузнецов А.В., Столяров А.В. Модели качества мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций с учётом специфики их развития // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № 3 (36). С. 51-54.

Е.В. Романюк, А.В. Федоров

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ АСПИРАЦИИ С ЗЕРНИСТЫМИ ФИЛЬТРАМИ

Рассмотрены особенности фильтрования пылегазовых потоков зернистыми фильтрами. Выявлены особые режимы взрывоопасности системы аспирации, связанные с функционированием фильтров. Предложены критерии и схема контроля данных режимов взрывоопасности в автоматическом режиме.

Ключевые слова: взрывоопасность, горючая пыль, зернистые фильтры, автоматизация, аспирация, пылеулавливание.

Y.V. Romanyuk, A.V. Fedorov

IDENTIFICATION AND PREVENTION OF EXPLOSIVE OPERATION OF ASPIRATION SYSTEMS WITH GRANULAR FILTERS

The article deals with the features of filtration of dust and gas flows by granular filters. The special modes of explosion hazard of aspiration system connected with functioning of filters are revealed. Criteria and the scheme of control of these modes of explosion hazard in the automatic mode are offered.

Key words: explosion hazard, combustible dust, granular filters, automation, aspiration, dust collection.

Взрывопожароопасные режимы работы систем аспирации производственных объектов, на которых обращается горючая пыль, связаны с работой систем пылеулавливания. Неправильный выбор пылеуловителя, его проектирование и режим эксплуатации являются предпосылками чрезвычайных ситуаций. Существуют пылеуловители различных механизмов действия, в той или иной мере применимые по отношению к взрывоопасным потокам, однако наилучшим по ряду критериев являются зернистые фильтры, так как они осаждают и связывают пыль, тем самым понижая её взрывоопасность, управление такими аппаратами может быть легко автоматизировано.

Особенности работы данных фильтров изучены недостаточно [1-3], поэтому были проведены экспериментальные исследования по изучению кинетики работы зернистых фильтров.

Целью экспериментальных исследования было выявление специфики протекания процесса фильтрования для выявления особенностей технологического режима, в том числе в условиях аварийного функционирования и автоматизации работы всей системы аспирации.

Для экспериментальных исследований был разработан испытательный стенд, представленный на рис. 1 и состоящий из вентилятора, системы трубопроводов, пылегенератора, модельного фильтра, двух датчиков давления для контроля процесса, преобразователя интерфейсов и компьютера, позволяющих адаптировать и обрабатывать сигналы, поступающие с датчиков. При проведении экспериментов пылегазовый поток подавался внизу вверх.

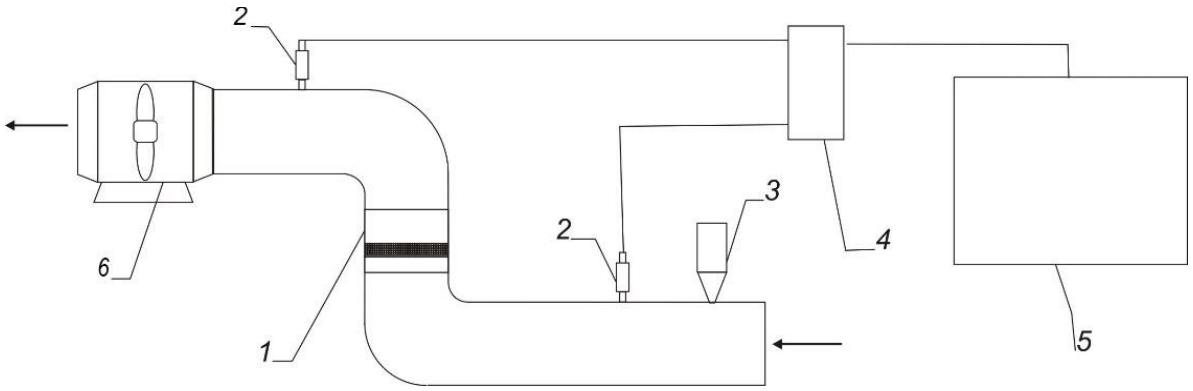


Рис. 1. Общая схема экспериментальной установки:
1 – фильтр; 2 – датчики давления, 3 – пылегенератор;
4 – преобразователь интерфейсов; 5 – компьютер: 6 – вентилятор

В качестве наполнителей для фильтра использовались различные сыпучие материалы (металлические шарики и винты, зерно, горох и пр.) размеров от $1 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^{-3}$ *м*. Проводились эксперименты с различной высотой слоя – от $1 \cdot 10^{-2}$до $4 \cdot 10^{-2}$ *м*. В качестве модельной пыли использовали мучную пыль, средняя концентрация в потоке которой достигала $3 \cdot 10^{-3}$ *кг*/*м*^{3}, средний медианный диаметр – 2-10 *мкм* [4].

В результате экспериментальных исследований получили графические зависимости общего перепада давлений на фильтровальной перегородке от продолжительности фильтрования, представленные на рис. 2.

Согласно традиционным представлениям [1-3] о протекании процесса фильтрования общий перепад давлений на фильтровальной перегородке постепенно растет, достигает постоянного значения, которое указывает на то, что фильтр забился.

Для фильтровального слоя высотой 3 *см* наблюдаются скачки общего перепада давлений, которые сопровождаются выходом высокодисперсной пыли со стороны очищенного газа. Данное состояние является потенциально взрывоопасных для систем аспирации и ранее не было описано в научной литературе.

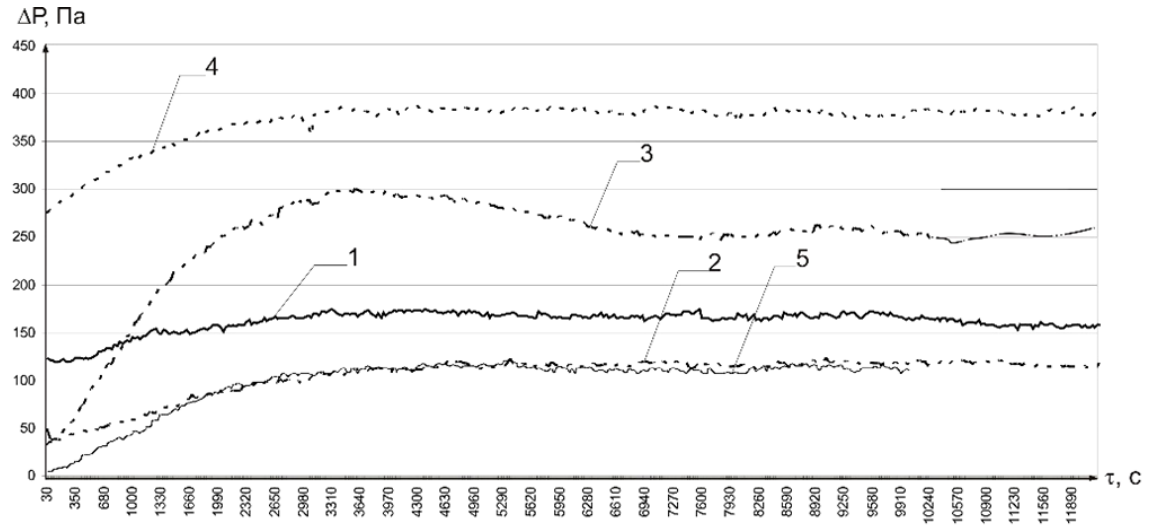


Рис. 2. Графические зависимости общего перепада давлений от времени фильтрования для различных высот фильтра[4]: 1 – 1· 10^{-2}*м*; 2, 5 – · 10^{-2} *м*; 3 – 3·10^{-2} *м*; 4 – 4· 10^{-2} *м*

Эксплуатация фильтровальных слоев, в которых может достигаться выявленное явление, требует контроля и предупреждения взрывоопасных ситуаций, поэтому были предложены критерии, позволяющие контролировать в автоматическом режиме данную ситуацию, а именно "темп" фильтрования

$$T = \frac{\Delta P_{n+1} - \Delta P_n}{\tau_{n+1} - \tau_n},$$

где ΔP_n – общий перепад давлений на фильтре в момент времени τ_n;

ΔP_{n+1} – в следующий момент времени τ_{n+1},

где n = 1, 2…., и комплекс, включающий в себя диаметр эквивалентный порового пространства $d_э$, высоту слоя h, площадь фильтрования S, размер пыли $\bar{d}_m$

$$K = \frac{d_э \cdot h}{\bar{d}_m \cdot S}.$$

Данный критерий определим экспериментально. Для слоя высотой 10^{-2} *м* K = 0,65; 2·10^{-2} *м* K = 1,29; 3·10^{-2} – K = 1,94 и для 4·10^{-2} – K = 2,59[5].

Экспериментальный замер общего перепада давлений и компьютерный расчёт критериев позволили предложить способ автоматизированного управления работой зернистых фильтров в системе аспирации, схема которого представлена на рис. 3.

Способ основан на блокировки трубопроводов, транспортирующих пылегазовый и очищенный поток, автоматической регенерации и смене фильтрующих слоев. Данный способ имеет обобщенный характер и на его основе могут быть разработаны новые конструкции пылеуловителей, которые будут иметь менее ресурсоемкий характер.

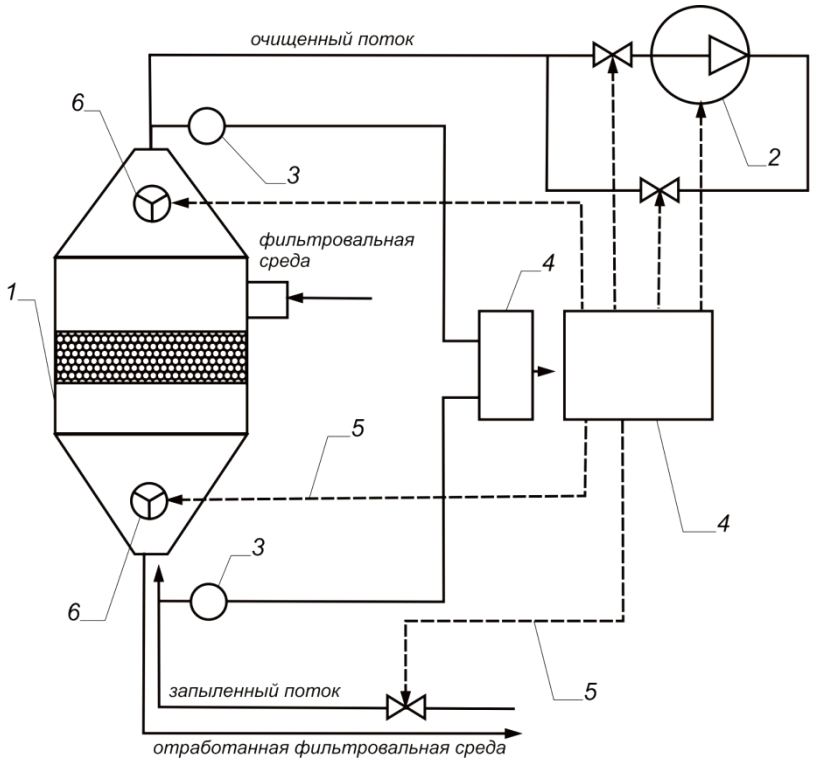


Рис. 3. Способ автоматизированного управления работой фильтра [5]:
1 – фильтр-пылеуловитель с несвязанной структурой, 2 – тягодутьевое устройство,
3 – датчики давления и температуры; 4 – управляющие устройства;
5 – каналы связи датчиков с управляющими устройствами; 6 – модули пожаротушения

Полученные экспериментально данные и разработанный на их основе способ контроля работы пылеуловителя позволят поддержать высокоэффективную работу системы аспирации и предупредить взрывы и пожары на производственных объектах.

Литература

1. Красовицкий Ю.В., Дуров В.В. Обеспыливание газов зернистыми слоями. М.: Химия. 1991. 192 с.

2. ShihangLi, FeiWang, JieXin, Biao Xie, ShudaHu, HaoJin, FubaoZhou. Study on effects of particle size and maximum pressure drop on the filtration and pulse-jet cleaning performance of pleated cartridge filter // Process Safety and Environmental Protectio. Vol. 123. March 2019. Pp. 99-104.

3. Krasovickij Y.V., Baltrėnas P., Kolbeschkin B.G., Dobrosotskij V.P., Koltsov G.V. Aerodynamische Verfahren zur Erhöhung der Leistungserzeugung der Entstaubung: monographie. Vilnius: Technika. 2006. 352 p.

4. Романюк Е.В., Федоров А.В. Автоматизированная система контроля работы фильтров-пылеуловителей с несвязанной структурой зернистого слоя во взрывобезопасном режиме // Автоматизация в промышленности. 2018. № 8. С. 13-16.

5. Заявка на патент на изобретение "Способ автоматизированного управления процессом пылеулавливания зернистым фильтром с несвязанной структурой" / Е.В. Романюк, А.В. Федоров, Д.В. Поляков; заявитель и патентообладатель Академия ГПС МЧС России. № 2019115407; заявл. 20.05.2019.

Е.Г. Колесникова, А.В. Федоров, А.С. Перегудов, Д.С. Нужин

ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Рассмотрены проблемы автоматической противопожарной защиты потенциально опасных объектов нефтехимического комплекса в современных условиях эксплуатации. Предложены мероприятия и технические решения по усовершенствованию и повышению эффективности элементов автоматических установок пожаротушения.

Ключевые слова: установка пенного пожаротушения, установка водяного охлаждения, установка подслойного пожаротушения, пенообразователь.

Y.G. Kolesnikova, A.V. Fedorov, A.S. Peregudov, D.S. Nuzhin

PROBLEMS AND TECHNICAL SOLUTIONS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF AUTOMATIC FIRE PROTECTION OF POTENTIALLY HAZARDOUS PRODUCTION

The problems of automatic fire protection of potentially dangerous objects of the petrochemical complex in modern operating conditions are considered and measures and technical solutions for improving and increasing the efficiency of elements of automatic fire extinguishing systems are proposed.

Key words: foam fire extinguishing installation, water cooling installation, sub-layer fire extiguishing installation, foam agent.

В соответствии с требованиями действующих нормативных документов [1-3], автоматические установки пожаротушения требуют наличия на защищаемом объекте запаса воды для тушения и охлаждения пожаровзрывоопасного оборудования, а также пенообразователя для организации тушения пожара мобильными пожарными подразделениями. Оборудование систем пожаротушения пеной низкой кратности конструктивно размещается совместно с оборудованием системы водяного охлаждения (общее здание насосной, помещения с электроприводными задвижками, противопожарный запас воды, совместная прокладка трубопроводов), что снижает стоимость установки.

Применяемые в настоящее время системы пенного пожаротушения пеной низкой кратности на основе фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя являются оптимальными с точки зрения возможности тушения пожара, работы мобильной пожарной техники и наличия на объекте запаса воды и пенообразователя на тушение и охлаждение резервуаров.

Таким образом, в настоящее время наиболее экономически обоснованным направлением развития противопожарной защиты объектов нефтехимического комплекса является дальнейшее совершенствование систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения.

Как показали анализ пожаров, произошедших на таких объектах [4] и анализ технических характеристик автоматических установок пенного пожаротушения, актуальными являются следующие проблемы:

- низкая устойчивость элементов установок пенного пожаротушения и водяного охлаждения к взрыву газовоздушной смеси в резервуаре;

- отсутствие в действующих нормативных документах понятия критической интенсивности подачи пенообразователя, и как следствие, устаревшие тактические решения подразделений пожарной охраны по тушению в начальной стадии развития пожара;

- отсутствие пенообразователей для тушения высокооктановых бензинов, содержащих водорастворимые жидкости.

В случае невозможности или нецелесообразности применения установок пенного пожаротушения, а также при соответствующем технико-экономическом обосновании следует применять:

а) для защиты резервуаров:

- автоматические установки газового пожаротушения в качестве основных установок пожаротушения для резервуаров объёмом до 5000 $м^3$;

- установки газового пожаротушения в качестве установок сдерживания совместно с установками пенного пожаротушения для защиты резервуаров с теплоизоляцией объёмом до 20000 $м^3$;

- установки пожаротушения аэрозолезаполненной пеной для резервуаров объёмом до 10000 $м^3$.

б) для защиты технологических помещений:

- установки порошкового пожаротушения;

- установки газопорошкового пожаротушения;

- установки пожаротушения компрессионной пеной;

- установки пожаротушения аэрозолезаполненной пеной (при разработке производителем соответствующих технических решений).

в) для защиты открытых технологических площадок:

- установки пожаротушения компрессионной пеной.

Для повышения эффективности работы автоматических установок пожаротушения необходимо внедрить комплекс технических мероприятий по усовершенствованию или замене оборудования установок пожаротушения согласно табл. 1.

Таблица 1

Мероприятия по усовершенствованию оборудования автоматических установок пожаротушения

Существующие элементы систем / установок пожаротушения	Недостатки существующего оборудования	Разработка новых элементов систем/установок пожаротушения и направления внедрения
Баки-дозаторы пожарные	Высокая погрешность дозирования, невозможность дозирования 1 % пенообразователя	Разработка системы дозирования пенообразователя, позволяющей дозировать пенообразователь в диапазоне от 1 до 6 %
Трубопроводы систем пожаротушения	Низкая устойчивость распределительных трубопроводов к воздействию взрыва газовоздушной смеси в резервуаре	Установка гибких соединений (вставок), компенсирующих пластическую деформацию трубопроводов
	Применение пластиковых и композитных труб	Расширение номенклатуры трубной продукции с внутренним антикоррозийным покрытием. Разработка общих технических требований к пластиковым и композитным трубам
Камеры низкократной пены (КНП)	Низкая устойчивость к взрыву газовоздушной смеси. Высокое рабочее давление, не позволяющее эффективно применять КНП	Разработка конструкций взрывоустойчивых КНП, обладающих пониженным рабочим давлением
Генераторы пены средней кратности стационарные (ГПСС)	Низкая устойчивость к взрыву газовоздушной смеси	Разработка конструкций взрывоустойчивых ГПСС
Разрывные мембраны "Лотос"	Отказы оборудования по причине не герметичности мембран	Доработка конструкций разрывных мембран для обеспечения их герметичности
Установки подслойного пожаротушения	Указанное в действующих нормативных документах предельное значение вязкости нефти, при котором допускается применять установки подслойного пожаротушения, не имеет научного обоснования	Экспериментальное определение предельного значения вязкости нефти, при котором эффективно применение установок подслойного пожаротушения
Установки водяного охлаждения	Отсутствие научного обоснования эффективности конструктивных решений, примененных в установках водяного охлаждения. Не определена эффективность применения щелевых оросителей вместо отверстий	Определение оптимальных конструктивных решений параметров установок водяного охлаждения

Предложенные мероприятия и технические решения по усовершенствованию и повышению эффективности элементов и узлов автоматических установок пожаротушения позволят устранить проблемы систем автоматической противопожарной защиты потенциально опасных объектов нефтехимического комплекса в современных условиях эксплуатации.

Литература
1. Федеральный закон № 123-ФЗ "Технический регламент отребованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 г.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования (с Изменением № 1).
5. Лебедева М.И., Федоров А.В. Повышение уровня пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих технологических процессов путем анализа и управления рисками / Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 2. С. 34-37.

Е.Г. Колесникова, А.В. Вавилова, А.А. Цугаев,
З.Ю. Джанаралиев, Р.Г. Алибаев

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Изложены концептуальные и технические основы создания и применения систем и технических средств автоматической противопожарной защиты. Представлен комплекс мероприятий, включающий организационно-технические задачи и задачи по автоматизации технических средств.

Ключевые слова: раннее обнаружение пожара, пожарные извещатели, система противопожарной защиты, система пожаротушения, система пожарной сигнализации.

Y.G. Kolesnikova, A.V. Vavilova, A.A. Tsugayev,
Z.Yu. Dzhanaraliyev, R.G. Alibayev

COMPLEX OF ACTIONS TO INCREASE THE FIRE AND EXPLOSION SAFETY LEVEL OF POTENTIALLY HAZARDOUS OBJECTS

The article outlines the conceptual and technical foundations for the creation and application of systems and technical means of automatic fire protection. A set of measures is presented that includes organizational and technical tasks and tasks for the automation of technical means for early detection of fire and fire fighting.

Key words: early fire detection, fire detectors, fire protection system, fire extinguishing system, fire alarm system.

Пожаровзрывобезопасность является интегральным показателем состояния потенциально опасных объектов, закрепленным в правовых и нормативно-технических документах [1-3].

Указанные документы требуют от создаваемых в различных потенциально опасных отраслях промышленности сложных автоматических и автоматизированных систем противопожарной защиты (АППЗ) способности противостоять всем видам угроз и обеспечить высокий уровень пожаровзрывобезопасности во всех сферах деятельности.

Критерием пожаровзрывобезопасности потенциально опасных объектов является риск возникновения взрыва и развития пожара или возникновения пожара и последующего взрыва.

Критерием надёжности, входящим в процедуру определения пожаровзрывобезопасности потенциально опасных объектов, является вероятность безотказного и безаварийного функционирования систем АППЗ. По критериям надёжности в пределах и за пределами назначенного ресурса, устанавливается вероятность (частота) возникновения нештатных ситуаций, отказов, аварий элементов и систем АППЗ потенциально опасных объектов.

Учёт социально-экономических, технологических и экологических последствий аварийных процессов и событий на потенциально опасных объектах является основой для определения рисков. Уровень пожаровзрывобезопасности таких объектов и надёжности систем АППЗ по критериям рисков обосновывается расчётами согласно риск-ориентированного подхода.

Эффективное использование научно-технического задела, созданного в предшествующий период [4, 5], внедрение научно-технических разработок и результатов научных исследований позволит реализовать стратегические направления развития системы автоматической противопожарной защиты потенциально опасных объектов, проводить согласованную научно- техническую политику в области повышения эффективности и надёжности функционирования, развивать научно-технические связи и проводить обоснованные мероприятия в вопросах технического нормирования, лицензионной деятельности, монтажа и эксплуатации АППЗ.

Предупреждение пожаров и взрывов на таких объектах обеспечивается комплексным решением следующих организационно-технических задач.

1. Исключение образования горючей среды и исключение условий образования в горючей среде источников зажигания

Наиболее перспективным методом исключения возможности образования взрывоопасной среды в резервуаре является флегматизация газового пространства резервуара азоткислородной смесью, получаемой непосредственно на объекте с помощью автоматических мембранных газоразделительных установок. Применение данных установок эффективно в резервуарных парках с газоуравнительными системами. При замене газовоздушной смеси во всех резервуарах парка на обогащенную азотом смесь, в дальнейшем необходимо будет лишь поддерживать низкое содержание кислорода в свободном пространстве резервуаров. При этом основная проблема применения газоуравнительных систем (возможность распространения по ней пожара) теряет актуальность, поскольку трубопроводы установки заполняются инертной смесью.

Для оценки возможности и целесообразности применения способа флегматизации в резервуарных парках на потенциально опасных объектах требуется выполнение НИР, предусматривающей разработку алгоритмов работы автоматической системы флегматизации, требований к газоуравнительным системам, способов автоматизированного контроля давления и концентрации кислорода в газовоздушной смеси, а также определение экономической эффективности предложенных технических решений.

Повышение эффективности систем молниезащиты включает в себя комплекс мероприятий:

- разработку методики расчёта общей зоны молниезащиты с применением комбинированных систем на основе грозотросов и стержневых молниеотводов, а также с использованием разновысоких молниеотводов;

- проведение расчёта экономической эффективности повышения надёжности систем молниезащиты в резервуарных парках на потенциально опасных объектах с 0,99 до 0,999;

- актуализацию действующих нормативных документов, устанавливающих требования к проектированию систем молниезащиты для потенциально опасных объектов, с включением технических решений, отсутствующих в НД Российской Федерации, в т. ч. защиту от незавершенных искровых разрядов;

- разработку программы комплексного обследования систем молниезащиты резервуарных парков, в целях обеспечения контроля технического состояния, и эксплуатационной надёжности систем молниезащиты, проверки соответствия требованиям нормативной и проектной документации.

- разработку программного комплекса по оптимизации расчётов при проектировании эффективных систем молниезащиты.

2. Улучшение производственной дисциплины и обучения персонала

Разработка типовой инструкции для электротехнического персонала подрядных организаций по обеспечению мер безопасности при работе с электроинструментом и электрооборудованием по вопросам:

- порядок безопасного подключения взрывозащищенного электрооборудования в зоне производства газоопасных работ;

- порядок проведения контроля состояния защитного заземления электрооборудования на месте производства газоопасных работ и экспресс-оценки его соответствия требованиям нормативных документов;

- порядок проведения контроля исправности и работоспособности, состояния взрывозащиты электрооборудования и электроинструмента, применяемого подрядными организациями при выполнении газоопасных работ.

3. Повышение эффективности функционирования систем автоматической противопожарной защиты обеспечивается решением следующих организационно-технических задач.

Повышение огнетушащей и экономической эффективности, сокращения затрат при строительстве и эксплуатации систем (установок) автоматического пожаротушения. В соответствии с требованиями действующих нормативных документов [2, 4], все автоматические системы пожаротушения требуют наличия на защищаемом объекте запаса воды для тушения и охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров, а также пенообразователя для организации тушения пожара мобильной пожарной. Оборудование систем пожаротушения пеной низкой кратности конструктивно размещается совместно с оборудованием системы водяного охлаждения (общее здание насосной, помещения с электроприводными задвижками, противопожарный запас воды, совместная прокладка трубопроводов), что снижает стоимость установки. Применяемые в настоящее время системы пенного пожаротушения пеной низкой кратности на основе фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя являются оптимальными с точки зрения возможности тушения пожара, работы мобильной пожарной техники и наличия на объекте запаса воды и пенообразователя на тушение и охлаждение резервуаров.

Таким образом, в настоящее время наиболее экономически обоснованным направлением развития комплексной системы противопожарной защиты потенциально опасных объектов является дальнейшее совершенствование автоматических систем пенного, а так же порошкового, газового пожаротушения, пожаротушения тонкораспыленной водой и водяного охлаждения.

Для повышения эффективности работы различных систем пожаротушения следует рассмотреть возможность усовершенствования и автоматизации установок пожаротушения и установок пожарной сигнализации, а также автоматизации процесса технического обслуживания и ремонта.

Проведённая авторами работа являются логическим продолжением исследований в области систем автоматической противопожарной защиты объектов различного назначения, проводимых на кафедре пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России [4, 5].

Литература

1. Федеральный закон № 69-ФЗ "О пожарной безопасности" от 21 декабря 1994 г.

2. Федеральный закон № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22 июля 2008 г.

3. ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

4. Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Фёдоров А.В. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 239 с.

5. Федоров А.В., Членов А.Н., Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 158 с.

О.С. Лебедченко

ОСОБЕННОСТИ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПАССИВНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОСНОВНЫХ ЗДАНИЙ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ВОДНО-ВОДЯНЫМИ РЕАКТОРАМИ

Показано, что для обеспечения технологии пассивной противопожарной защиты зданий атомных электростанций в дополнение к принципу пожарного зонирования необходимо разработать ряд дополнительных противопожарных мероприятий, обоснование которых проводится на основе расчёта фактических пределов огнестойкости.

Ключевые слова: атомная станция, опасные факторы пожара, пассивная противопожарная защита, огнестойкость.

O.S. Lebedchenko

SUBSTANTIATION OF FEATURES OF TECHNOLOGY OF PASSIVE FIRE PROTECTION OF THE MAIN BUILDINGS OF NUCLEAR POWER PLANTS WITH WATER REACTORS

It is shown that in order to provide passive fire protection technology for buildings of nuclear power plants, in addition to the principle of fire zoning, it is necessary to develop a number of additional fire prevention measures, the substantiation of which is based on the calculation of the actual fire resistance limits.

Key words: nuclear power plant, dangerous factors of the fire, passive fire protection, fire resistance.

Пассивные технологии систем безопасности являются основными инновациями в системах безопасности технологического проекта "АЭС-2006" [1]. Методам пассивной противопожарной защиты АЭС придаётся особое значение, так как активные системы пожарной безопасности (дымоудаление, автоматическое пожаротушение и т.д.) могут не сработать по различным причинам.

Методы пассивной защиты существенно снижают влияние человеческого фактора, обеспечивающих и управляющих систем безопасности на уровень безопасности атомных электростанций.

Основным методом пассивной противопожарной защиты АЭС является обеспечение требуемых пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон, которые обеспечивают локализацию пожара до полного выгорания пожарной нагрузки.

Расчётные обоснования фактических пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон необходимы для каждой АЭС из-за различия в компоновке зданий АЭС (моноблок или "ядерный остров").

В докладе представлены результаты расчётов и анализа наиболее опасных сценариев развития пожара на примере АЭС "Аккую" (Турция), Ленинградской АЭС-2 (ЛАЭС-2) и Нововоронежской АЭС-2 (НВО АЭС–2).

Для расчётов использовались детерминистические методы, которые позволяют объективно оценивать уровень пожарной опасности и прогнозировать последствия воздействия опасных факторов пожара (ОФП) на каналы систем безопасности и оборудование АЭС.

Расчёт фактических пределов огнестойкости разделён на теплотехническую и прочностную части.

При решении теплотехнической задачи использовались программы расчёта для ЭВМ [2, 3], реализующие интегральную и полевую математические модели прогнозирования ОФП [4].

В случае решения прочностной задачи использовался метод критических температур [5], когда предельное состояние конструкции определяется по достижению температуры арматуры в железобетонных конструкциях или температуры металлической конструкции её критического значения.

При выборе наиболее опасных сценариев развития пожара в первую очередь необходимо предотвратить одновременный выход из строя нескольких каналов систем безопасности (СБ), а также провести анализ исходных данных по категорированию помещений по пожарной и взрывопожарной опасностям, виду и количеству горючих материалов и размеров помещений.

Рассматривались два варианта развития пожара, когда двери помещения закрыты или открыта одна дверь (единичный отказ системы безопасности).

Горючей нагрузкой в зданиях станции являются негорючие кабели (НГ) и распространяющие горение (РГ), турбинное и трансформаторное масла, дизельное топливо и твёрдые радиоактивные отходы.

С целью выявления наиболее опасных сценариев развития пожара расчёт динамики ОФП проводился для всего диапазона объёмов помещений. Например, для АЭС "Аккую" вышеуказанный объём находился в диапазоне от 29,6 $м^3$ до 40831 $м^3$ (гермозона).

Были проведены численные эксперименты по определению пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон всех основных зданий АЭС.

Выполнена проверка возможности одновременного воздействия ОФП на кабели расположенных в смежных помещениях разных каналов СБ.

На рис. 1 представлен один из наиболее опасных сценариев развития пожара, который может произойти в реакторном здании Нововоронежской АЭС-2 на кабельном этаже при нормальной эксплуатации (в помещении резервного пункта управления (РПУ).

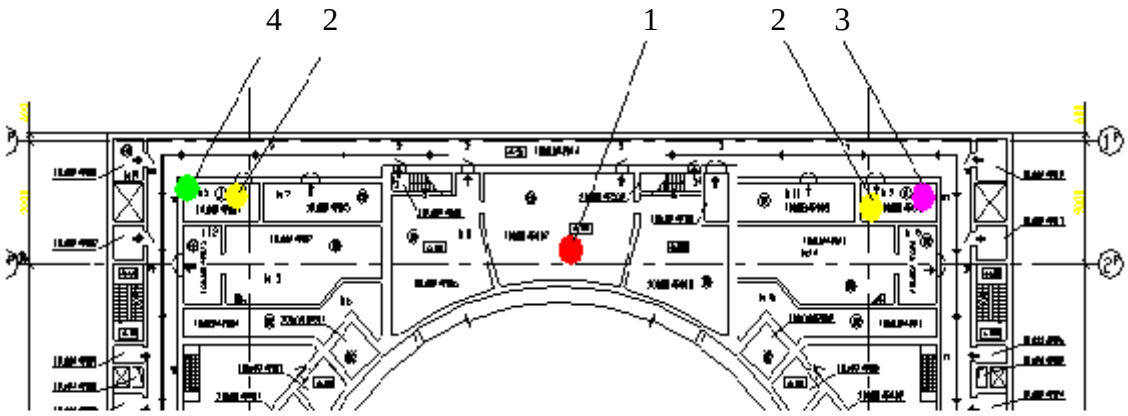


Рис. 1. Сценарий развития пожара в помещении РПУ
реакторного здания Нововоронежской АЭС-2:
1 – начальный очаг пожара; 2 – вторичные очаги пожара;
3 – помещение 2-го канала СБ; 4 – помещение 1-го канала СБ

Согласно сценарию, начальный очаг пожара находится внутри помещения РПУ. Смесь горячих продуктов горения и воздуха через дверь (открытую или потерявшую целостность) выходит в коридор, где под влиянием высокой температуры происходит уменьшение пределов огнестойкости дверей в помещении установок системы 1-го и 2-го каналов СБ. Таким образом, горячая газовая смесь поступает в помещения 1-го и 2-го каналов СБ.

Выполненные расчёты показали, что при горении кабелей РГ среднеобъёмная температура в помещениях 1-го и 2-го каналов СБ может достигнуть температуры воспламенения кабелей 400 °*C* через 45 *мин* после начала пожара. Таким образом, могут выйти из строя два канала безопасности. Установка двух противопожарных перегородок с пределом огнестойкости EI 60 с противопожарными дверьми с EI 60 может предотвратить выход из строя двух каналов безопасности.

Также были рассчитаны сценарии горения кабелей НГ внутри кабельного стального короба при расположении короба одного канала СБ над коробом второго канала (например, в гермозоне). Для расчётного обоснования пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон при горении кабелей НГ был выбран сценарий пожара в кабельном этаже блочного пункта управления (БПУ) реакторного здания Нововоронежской АЭС-2.

Анализ расчётов данных сценариев показал, что при закрытых дверях максимальная температура арматуры составит 91,9 °*C*, а при открытых дверях максимальная температура арматуры и расчётной поверхности коробов – не более 151,8 °*C*. Критическая температура арматуры (500 °*C*) и температуры воспламенения изоляции кабелей НГ ($T_{кр}$ = 400 °*C*) во время пожара не достигается. Поэтому не происходит потери несущей и теплоизолирующей способностей, а также потери целостности ограждающих конструкций пожарной зоны и кабельных коробов.

На рис. 2 представлены зависимости температур при наиболее опасном сценарии пожара (воспламенение всей горючей нагрузки) в пожарной зоне гермообъёма в помещении участка ГЦНА реакторного здания Ленинградской АЭС-2 при горении кабелей НГ от времени.

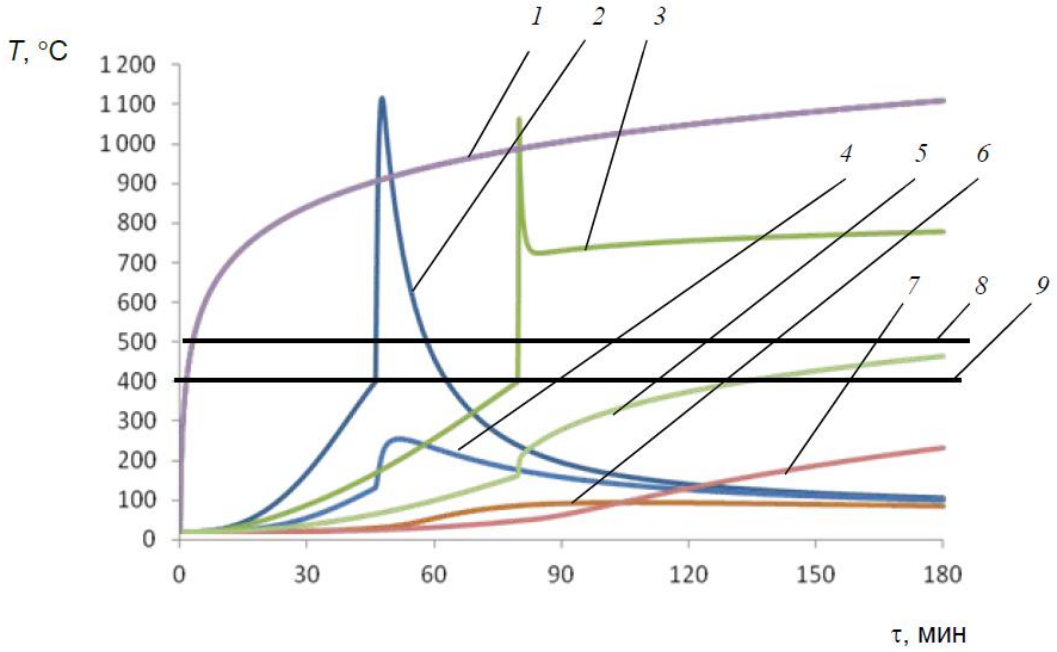


Рис. 2. Зависимости характерных температур от времени в помещении участка ГЦНА пожарной зоны гермообъёма реакторного здания при горении кабелей НГ:
1 – среднеобъёмная температура при "стандартном" пожаре; 2 – среднеобъёмная температура при реальном пожаре (закрытые двери); 3 – среднеобъёмная температура при реальном пожаре (открытые двери); 4 – температура на внутренней (огневой) поверхности перекрытия при реальном пожаре (закрытые двери); 5 – температура на внутренней (огневой) поверхности перекрытия при реальном пожаре (открытые двери); 6 – температура арматуры при реальном пожаре (закрытые двери); 7 – температура арматуры при реальном пожаре (открытые двери); 8 – критическая температура арматуры; 9 – температура воспламенения электротехнических материалов

По графику можно видеть, что при закрытых дверях температура увеличивалась до температуры воспламенения электротехнических материалов 400 °*C* через 46,1 *мин*. Затем следовал резкий рост температуры в помещении до максимальной величины 1116,4 °*C* (кривая 2, рис. 2) в результате воспламенения всей массы горючей нагрузки, и далее продолжался до выгорания массы O_2 в помещении до концентрации, меньшей низшего концентрационного предела горения 14 % по массе, до 48,0 *мин* после начала пожара. При этом температура арматуры не превысила 47,6 °*C*;

При открытых дверях температура увеличивалась до температуры воспламенения электротехнических материалов 400 °*C* через 79,6 *мин*. Затем температура возрастала до 1061,8 °*C* и горение продолжалось до выгорания массы O_2 до концентрации, меньшей низшего концентрационного предела горения 14 % по массе, до 81,1 *мин* после начала пожара. Далее режим становился регулируемым вентиляцией и горение продолжалось 107,9 *мин* до полного выгорания ГН, при этом температура арматуры не превысила 231,7 °*C*.

Из рис. 2 видно, что после воспламенения всех электротехнических материалов температура превысит 800 °*C*. Это приведёт к выходу из строя всего оборудования, находящегося в данном помещении.

Выполненные расчёты были использованы для обоснования предотвращения одновременного выхода из строя кабелей нескольких каналов СБ и для обеспечения требуемых пределов огнестойкости конструкций в основных зданиях атомных станций.

Таким образом, расчёт динамики развития пожаров в помещениях основных зданий станций и расчёт принятых пределов огнестойкости ограждающих строительных конструкций пожароопасных помещений показал:

- существенное отличие температурного режима реального пожара в помещениях атомных электростанций от "стандартного" пожара [5];

- при закрытых дверях помещений пожар продолжается 4,7-70,6 *мин* до выгорания кислорода (до его концентрации, меньшей низшего концентрационного предела горения) в зависимости от объёма помещения и вида пожарной нагрузки;

- при открытых дверях помещений пожар продолжается 27,0-113,7 *мин* до полного выгорания пожарной нагрузки в зависимости от объёма помещения и вида горючих веществ;

- выгорание пожарной нагрузки в пожарной зоне гермообъёма реакторного здания участка разгерметизации кабелей НГ происходит за 117 *мин*;

- эквивалентная продолжительность реального пожара, приведённого к "стандартному", составляет 9,4-60,3 *мин*, что меньше требуемых пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон REI 120;

- для всех рассматриваемых сценариев развития пожара максимальная температура арматуры находится в пределах 24,1-236,3 °*C*, что ниже критического значения $T_{кр}$ = 500 °*C*;

- фактические пределы огнестойкости несущих ограждающих железобетонных конструкций помещений больше требуемых пределов огнестойкости при всех рассмотренных сценариях;

- выход ОФП за пределы пожарных зон и пожарных отсеков не происходит за 180 *мин* после начала пожара внутри пожарной зоны или отсека для АЭС "Аккую" и ЛАЭС-2, за исключением Нововоронежской АЭС, где для предотвращения одновременного выхода из строя 1-го и 2-го каналов СБ на отметке +4,950 в реакторном здании в коридоре предложено установить две противопожарные перегородки с пределом огнестойкости EI 60.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ № 1234-р от 28 августа 2003 г. "Энергетическая стратегия России на период до 2020 года".

2. Пузач С.В. Интегральные, зонные и полевые методы расчёта динамики опасных факторов пожара. Свидетельство об официальной регистрации программы № 2006614238 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам от 8.12.2006.

3. Пузач С.В. Определение огнестойкости строительных конструкций с учётом параметров реального пожара. Свидетельство об официальной регистрации программы № 2006614237 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам от 8.12.2006.

4. Пузач С.В., Зернов С.И., Богатищев А.И., Карпов С.Ю. Расчёт фактических пределов огнестойкости строительных конструкций с учётом реальных параметров пожара, действий систем пожаротушения, механической вентиляции и дымоудаления (математическая модель и методика расчёта). Саранск: Мордовское книжное издательство, 2004. 80 с.

5. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительном деле. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975. 145 с.

К.М. Волкова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТОВ В СИНТЕЗЕ СХЕМ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА

Рассматривается классификация установок пожаротушения, показана структурная схема системы пожаротушения, алгоритм работы которой реализуется с помощью цифрового автомата. Предложено использование цифровых автоматов в синтезе схем систем пожаротушения промышленных объектов.

Ключевые слова: цифровой автомат, автоматическая система пожаротушения, промышленный объект.

K.M. Volkova

THE USE OF DIGITAL MACHINES IN THE SYNTHESIS OF SCHEMES OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS OF INDUSTRIAL FACILITIES

The article deals with the classification of fire extinguishing systems, shows a block diagram for the fire extinguishing system, the algorithm of which is implemented using a digital automaton. The introduction of a digital automaton into the fire extinguishing system of industrial facilities is considered.

Key words: digital automatic machine, automatic system of a firefighting, industrial project.

Многообразие автоматических систем пожаротушения (АСПТ) в современном мире даёт возможность выбрать для любого определенного объекта необходимую систему. Основные задачи, которые должна решать установка пожаротушения:

- запуск системы в регламентное время;
- эффективная реализация современных технологий пожаротушения;
- минимальное воздействие на объект защиты;
- иметь оптимальный коэффициент инерционности;
- соответствие надёжности функционирования нормативным значениям [1].

На основе общей классификации установок пожаротушения рассмотрим систему пожаротушения промышленного объекта, на примере четырехэтажной отапливаемой трикотажной фабрики. Использование спринклерной установки пожаротушения на фабрике позволит потушить пожар в необходимой зоне, что сохраняет от разрушения стеллажи, находящиеся вне зоны сработавшего оросителя и уменьшит ущерб. На рис.1 представлена схема структуры автоматической системы пожаротушения [1].

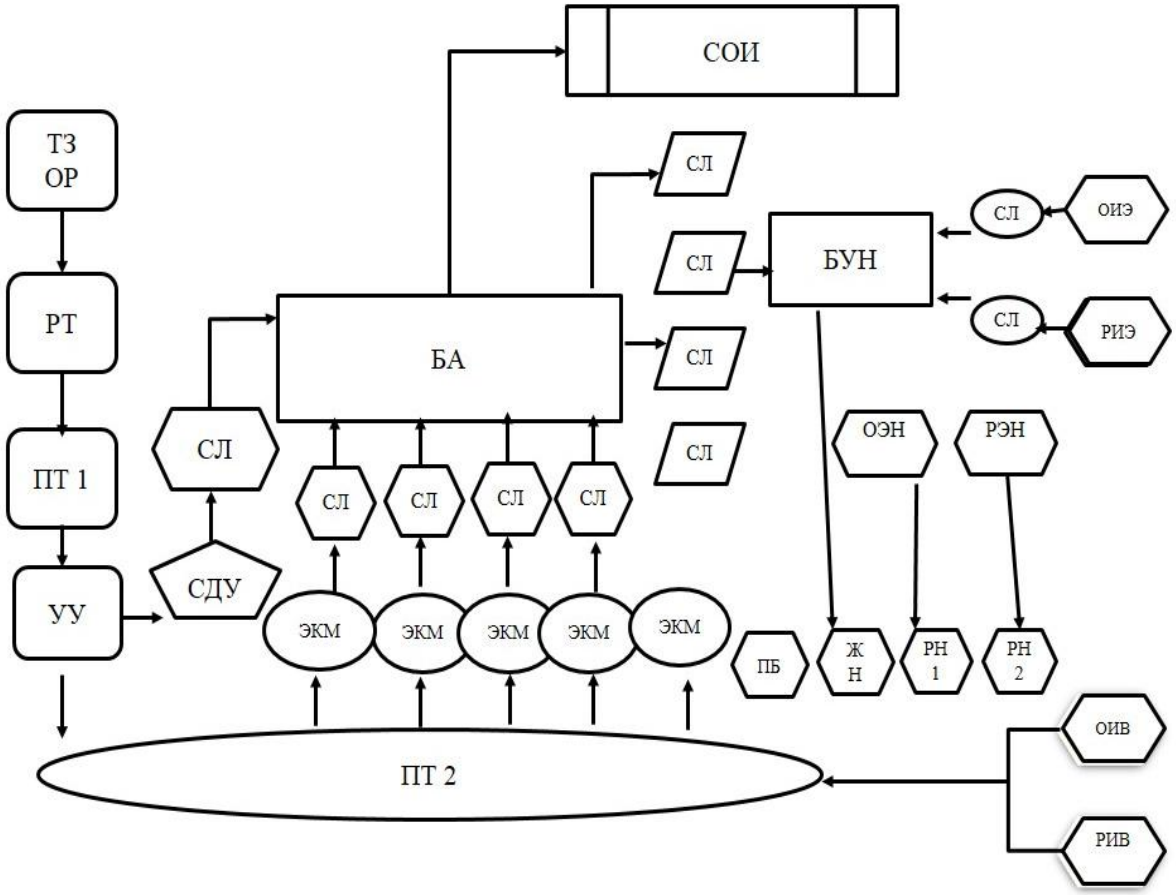


Рис. 1. Схема структуры автоматической системы пожаротушения четырехэтажной трикотажной фабрики:

ТЗ – тепловой замок спринклера;
ОР – ороситель (спринклер);
РТ – распределительный трубопровод;
ПТ 1 – питающий трубопровод;
УУ – узел управления;
ПТ 2 – подводящий трубопровод;
ЭКМ – электроконтактный манометр;
СДУ – сигнализатор давления универсальный;
СЛ – соединительная линия;
БА – блок автоматики;
ОИЭ – основной источник электроснабжения;
РИЭ – резервный источник электроснабжения;
СОИ – система оповещения и информации;
БУН – блок управления насосами;
ОЭН – основной электродвигатель насоса;
РЭН – резервный электродвигатель насоса;
РН 1 – рабочий насос;
РН 2 – резервный насос;
ПБ – пневмобак;
ЖН – жокей-насос;
ОИВ – основной источник водоснабжения;
РИВ – резервный источник водоснабжения

АСПТ является информационно-управленческой частью системы пожаротушения и необходима для автоматизированного, а также автоматического выполнения функций по управлению стационарными и подвижными установками пожаротушения, выбору метода тушения (одновременное тушение по всей поверхности или по всему объёму помещения, локальное поверхностное или объёмное, комбинированное), выбору огнетушащего вещества (вода, аэрозоль, пена, газ, порошок, пар и др.). Но в работе системы пожаротушения может происходить сбой, как в работе любой системе, которая заключается в выполнении алгоритма.

Если детально рассмотреть реализацию алгоритма работы данной автоматической системы пожаротушения посредством цифрового автомата, то становится доступным:

- снизить энергоемкость системы;
- снизить значение габаритов и массы системы.

Цифровой автомат – это математическая модель реального (технического) устройства, служащего для преобразования цифровой информации. Количество входов x_1, x_2, ..., x_n в цифровом автомате составляет n, а выходов z_1, z_2, ..., z_m – m. Каждый из n входов и m выходов может принимать некоторое конечное число дискретных значений. В цифровых автоматах могут присутствовать элементы, которые, изменяя свое состояние под действием входных сигналов или порождаемых ими управляющих воздействий, после прекращения действия этих сигналов в исходное состояние не возвращаются. Исследования этой области позволило применить математическую модель цифровых автоматов в системе безопасноти.

Теория цифровых автоматов [2] получила широкое применение при проектировании средств вычислительной техники, моделировании процессов обработки информации, разработке автоматизированных систем безопасности различного назначения, включая анализ и синтез автоматических выключателей тока в составе автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности потенциально опасных и критически важных объектов [1].

На сегодняшний день уже по четырем типам сетевых структур цифровых автоматов найдены реальные результаты моделирования в системах безопасности. Первый тип автоматных сетевых структур (n = 0) применяется, например, для моделирования автоматических выключателей тока [5]. Второй тип структур (n = 1) дает возможность моделировать линейное распространение волны по руслу реки при прорыве дамб при ЧС природного характера. Третий тип автоматных структур представляют двумерные сетевые структуры из клеточных автоматов, которые позволили получить эффективные модели распространения пожара в помещениях и на открытой местности. Четвертый тип структур (n = 3) позволяет моделировать развитие пожаров в помещениях и на открытых пространствах [4].

Посредством диагностирования автоматической системы пожаротушения с помощью математического описания в теории цифровых автоматов появляется возможность решить задачи:

- проверки работоспособности функциональной части системы;
- задачу поиска неисправностей, делающих функциональную часть неработоспособной, так как теория цифровых автоматов позволяет математически описать процессы анализа и синтеза устройств защитного отключения, использовать системы автоматизированного проектирования, ускорить этот процесс и избежать ошибок при проектировании.

Итак, перспективными для моделирования сложных геодинамиче-

ских структур [4], крупных пожаров [3], катастроф и других ЧС техногенного и природного характера являются многомерные структуры однородных цифровых автоматов ($n > 3$).

Литература

1. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. М.: МИПБ МВД России, 1997. 164 с.

2. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. М.: Физматгиз, 1962. 476 с.

3. Топольский Н.Г., Тараканов Д.В. Моделирование динамики параметров мониторинга пожара в здании на основе клеточных автоматов // Матер. 25-й междунар. научн.-техн. конф. "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 585-588.

4. Геодинамические риски и строительство. Математические модели: монография / Под общей ред. Н.Г. Топольского. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 208 с.

5. Топольский Н.Г., Морщинов Е.Д. Повышение эффективности функционирования аппаратов защиты систем безопасности на основе методов математического моделирования // Тезисы докл. междунар. конф. "Информатизация правоохранительных систем". М.: Академия МВД России, 1996. С. 284-286.

Л.А. Гусев

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКЕ

Проведён анализ надёжности работы водяного насоса. Сделан вывод о необходимости разработки нового герметизирующего устройства. Предложено повышение надёжности оборудования за счёт совместного использования сальникового и магнитожидкостного уплотнения.

Ключевые слова: надёжность работы, вода, наноматериал, магнитное поле, сальник, пожарный насос.

L.A. Gusev

PROSPECTS OF APPLICATION OF MAGNETIC NANOMATERIALS IN FIRE ENGINEERING

The analysis of the reliability of the water pump. It is concluded that it is necessary to develop a new sealing device. It is proposed to increase the reliability of the equipment due to the joint use of an oil seal and a magnetofluidic seal.

Key words: fire pump, reliability, water, nanomaterial, magnetic field, oil seal.

При ликвидации пожаров, взрывов и других чрезвычайных ситуаций используются системы пожарной автоматики, средства доставки огнетушащего вещества. Все технические устройства пожаротушения должны обладать определённым запасом надёжности как при ликвидации пожара, так и во время их дежурного режима. Эффективность пожаротушения определяется надёжностью используемого оборудования.

Как показали исследования, при водяном или пенном пожаротушении водяные насосы из-за низкой надёжности уплотнительных устройств могут выти из строя. Поэтому разработка нового уплотнительного устройства, обладающего более высокой надёжностью по сравнению с наиболее распространенными сальниковыми уплотнениями, является важной задачей по повышению эффективности работы насосного оборудования. Сальниковое уплотнение обладает рядом недостатков: низкая герметичность, высокие потери на трение в уплотнителе, необходимость проведения деформации сальниковой набивкой для увеличения герметичности уплотнения. Все указанные недостатки снижают надёжность работы водяного насоса. Как показал опыт работы с новым материалом, которым является магнитный наноматериал, названный магнитной жидкостью (МЖ), наиболее удачным является его применение в технике, виде уплотнения вращающихся валов.

На основе такого материала созданы, испытаны и применяются различные варианты конструкции магнитожидкостных уплотнений (МЖУ), предназначенные для герметизации валов, совершающих вращательное и возвратно – поступательное движение. Такие МЖУ успешно эксплуатируются и внедрены в практику и, работают в условиях герметизации вакуума. Эксплуатация МЖУ при герметизации жидких сред показала их низкую надёжность. Это связано с тем, что при герметизации газовых сред необходимым условием надёжной работы таких уплотнений является инертность МЖ по отношению к газу. При герметизации жидких сред необходимо учитывать гидродинамические процессы, происходящие на границе раздела сред МЖ – уплотняемая жидкая среда. В этом случае под действием уплотняемой среды возможны, при опрелённых условиях, необратимые процессы изменения физико-химических характеристик МЖ. Для увеличения надёжности работы МЖУ необходимо уменьшить действие уплотняемой среды. Это достигается путем установки совместно с МЖУ традиционного уплотнения (сальникового), данные уплотнения называются комбинированными.

Сальниковые уплотнения прошли большой путь развития и в настоящее время применяются в различных отраслях техники, в том числе и в пожарных насосах для герметизации вала [1]. Авторами разработаны несколько вариантов комбинированных уплотнений – сальникового и магнитожидкостного. В комбинированном уплотнении [1], представленном на рис. 1, герметизация обеспечивается сальниковой набивкой 11, которая при работе подвергается износу за счёт микронеровностей вала и присутствия в уплотняемой среде механических частиц.

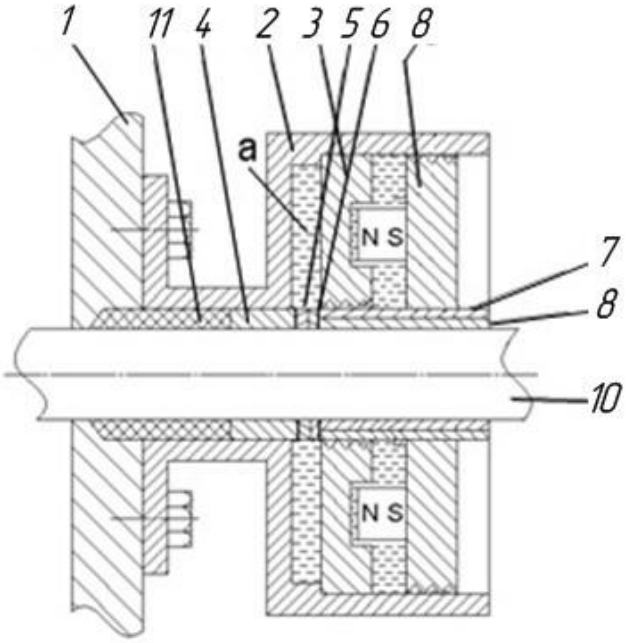


Рис. 1. Комбинированное магнитожидкостное уплотнение:
1 – корпус; 2 – неподвижный корпус магнитожидкостного уплотнения;
3 – магнитопроводмагнитожидкостного уплотнения; 4 – нажимная втулка;
5 – кольцо, выполненное из антифрикционного материала;
6 – антифрикционное кольцо; 7 – втулка; 8 – подвижный магнитопровод;
9 – антифрикционная втулка; 10 – вал; 11 – сальниковая набивка;
а – полость размещения пары трения торцового уплотнения

После остановки вала 10 за счёт остаточной деформации увеличивается зазор между валом и сальниковой набивкой и герметичность уплотнения уменьшается. Процесс снижения герметичности предлагается устранить за счет введения в конструкцию дополнительных элементов торцового и магнитожидкостного уплотнения.

Магнитожидкостное уплотнение обеспечивает силовое воздействие на сальниковую набивку по мере её износа. Это происходит при осевом перемещении подвижного полюса 8 по втулке 9. Торцовое уплотнение, созданное парами трения 5 и 6, предотвращает проникновение воды в магнитную жидкость, что способствует увеличению долговечности магнитной жидкости, находящейся в полости "а" и рабочих зазорах магнитожидкостного уплотнения. Магнитная жидкость, находящаяся в полости "а", оказывает положительное влияние на работу торцового уплотнения. Она выполняет функции смазочной и запирающей жидкости. Это способствует уменьшению момента трения, возникающего при относительном перемещении пар трения уплотнения и, соответственно, долговечности и герметичности торцового уплотнения за счет взаимодействия магнитной жидко-

сти с поверхностью трения, которое возникает за счёт пронизывания пар трения потоками выпучивания, создаваемыми постоянным магнитом в магнитной системе.

При затекании под действием магнитных сил магнитной жидкости в торцовый зазор она удерживается в нем за счет воздействия магнитного поля. На поверхности втулок образуется адгезионный слой из магнитной жидкости и происходит затекание её в микронеровности поверхности втулок, чему способствуют магнитные силы взаимодействия феррочастиц с микронеровностями. Учитывая малый размер феррочастиц (сотые доли микрона) [3] и величину микронеровностей (десятые доли микрона), возможно предположить, что феррочастицы на поверхности втулок образуют адгезионный слой, стремящийся к предельному значению концентрации. Образованный адгезионный слой позволяет парам трения (втулкам) работать в режиме жидкостной смазки. Однако, в зависимости от величины концентрации феррочастиц, возможны режимы полужидкостной смазки, а так же и работа без смазки.

Приповерхностные ферромагнитные частицы магнитной жидкости приходят в движение под действием силы местного градиента поверхностного натяжения и увлекаются молекулами немагнитной среды, образуя в поверхностном слое разбавленную слабомагнитную эмульсию. Эта эмульсия в дальнейшем может перемешиваться с уплотняемой средой при вращении вала. Все эти процессы будут идти до тех пор, пока не иссякнет запас магнитной жидкости под полюсом. Для предотвращения процесса вымывания магнитной жидкости необходимо ограничивать площадь контакта "магнитная жидкость – уплотняемая среда", уменьшать величину перепада давления, воздействующего на магнитную жидкость. В разрабатываемом комбинированном уплотнении давление возрастает по мере выработки сальникового уплотнителя за счет увеличения зазора. Между торцевой частью магнита и полюсной подвижной приставкой, в осевом направлении [4], зазор уменьшается, поэтому возрастает компенсируемое магнитожидкостным уплотнением давление.

Проводятся дальнейшие работы, связанные с изготовлением деталей разработанного комбинированного уплотнения и подготовкой испытательного стенда, на котором будут проводиться испытания водяного пожарного насоса для определения его рабочих характеристик. На рис. 2 представлен общий вид разработанного стенда.

Стенд состоит из бака 1, в который заливается уплотняемая жидкость, манометра 2, приводного двигателя 3, насоса 4, предназначенного для создания избыточного давления уплотняемой жидкости. Вал двигателя соединяется через муфту 5 с валом испытуемого уплотнения 6. Избыточное давление от насоса подается через вентиль 7. В процессе испытаний

избыточное давление, воздействующее на уплотняемую среду, фиксируется с помощью прибора с самописцем 8. Уплотняемая жидкость нагревается с помощью нагревателя 9. Приводной двигатель устанавливается в двух опорах 10, 11. При помощи тензометрического датчика 12 измеряется момент трения в испытуемом уплотнении. Сигнал, поступающий с тензодатчика, усиливается с помощью усилителя 13 и фиксируется прибором с самописцем 14.

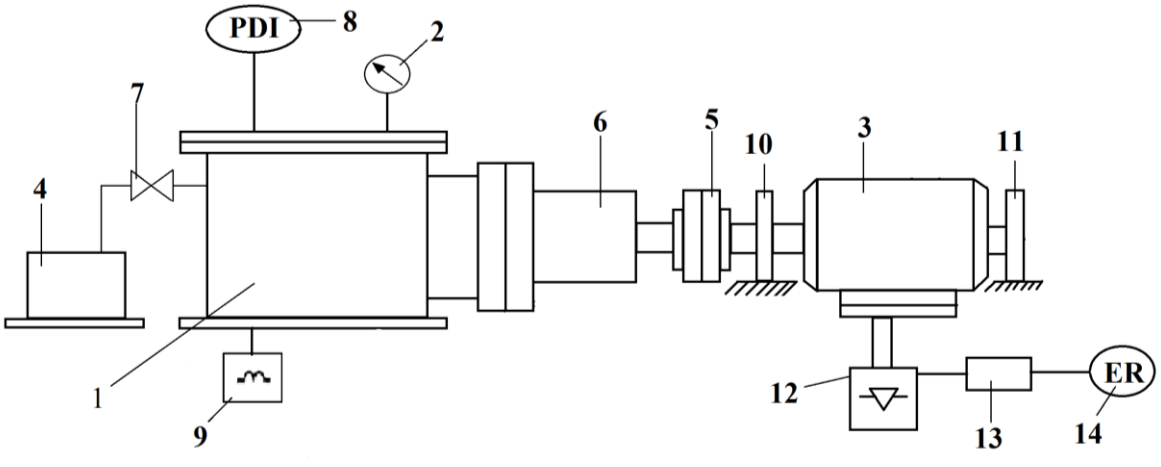


Рис. 2. Экспериментальный стенд

Для экспериментального определения коэффициента трения в сальниковых набивках, предназначенных для герметизации вращающихся валов при различных условиях работы уплотнения: частота вращения уплотняемого вала, уплотнительная среда, температура уплотняемой среды, вид набивки разработана и изготовлена экспериментальная установка.

Необходимость экспериментального определения коэффициента трения вызвана тем, что его величина зависит от материала набивки, условий её изготовления, наличия пропитки колец в сальниковой набивке, уплотняемой среды. Так как комбинированное уплотнение, для которого проводятся испытания, состоит из сальника и магнитожидкостного уплотнения, интерес представляет, как пропитка сальникового уплотнения магнитной жидкостью будет влиять на работу сальника.

Сальниковых набивок выпускается большое количество, но основная цель, которою преследуют разработчики – это получения сальниковой набивки способных при данных условиях эксплуатации обеспечить минимальные потери на трении при сохранении требуемой герметичности и обладающих высокой долговечностью.

Литература

1. Кондаков П.Д. и др. Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник. М.: Машиностроение, 1986. 463 с.

2. Сизов А.П., Еловский В.С., Колбашов М.А. и др. Комбинированное магнитожидкостное уплотнение. Патент на изобретение RUS 2686358. 10.01.2018.

3. Розенцвейг Р.Е. Феррогидродинамика / Перевод с английского В.В. Гогосов. М.: Мир, 189. 356 с.

3. Орлов Д.В., Михалев Ю.О., Мышкин Н.К. и др. Магнитные жидкости в машиностроении. 1993. 268 с.

4. Сизов А.П., Комельков В.А., Топоров А.В. и др. Методика определения долговечности магнитожидкостных устройств для использования в пожарной технике // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 83-87.

А.А. Борисеева

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В СТРУКТУРАХ МЧС РОССИИ

Рассматривается применение информационных систем и ресурсов сети Интернет, используемых в системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и происшествий природного характера с учётом особенностей региона Краснодарского края.

Ключевые слова: информационные системы, осадки, паводки, смерчи, мониторинг.

A.A. Boriseyeva

APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS AND INTERNET NETWORK RESOURCES IN STRUCTURES OF EMERCOM OF RUSSIA

This article discusses the use of information systems and Internet resources used in the monitoring and forecasting system of emergencies and natural incidents, taking into account the characteristics of the region of the Krasnodar Territory.

Key words: information systems, precipitation, floods, tornadoes, monitoring.

В настоящее время идет активное развитие информационных систем в различных сферах. Информационные технологии за прошедшие десятилетия активно развиваются и улучшаются, обеспечивая высокий уровень связи, скорость и качество передачи информации. Также идет совершенствование программного обеспечения, информационных ресурсов и расширение спектра предоставляемых информационных данных и услуг. Информационные системы уверенно вливаются в повседневную жизнь человека.

Одна из главных задач – активное внедрение и продвижение передовых информационных технологий, необходимых для качественного выполнении поставленных задач.

Задача МЧС России – предупреждение и ликвидация последствий ЧС. За предупреждение отвечает направление по мониторингу и прогнозированию ЧС, поэтому вопрос развития информационных систем в данной структуре особенно актуален и находится в приоритете. На первичном этапе необходима организация сбора оперативной информации по существующей и прогнозируемой метеорологической, гидрологической и оперативной обстановке на вверенной территории; организация взаимодействия со структурами, занимающимися разработкой и выпуском данной информации с применением информационных систем и средств связи, позволяющих произвести детализацию, визуализацию и дальнейшую обработку полученной информации.

Одним из примеров служит прогнозная модель складывающейся метеорологической обстановки в отдельно взятом регионе или субъекте Российской Федерации. При неблагоприятном прогнозе данную модель с учётом сезонных рисков, географических особенностей, инфраструктурной и социальной составляющей данной территории проецируют на возможные риски возникновения ЧС и происшествий. В итоге получается детализированный прогноз рисков возникновения ЧС и происшествий, обусловленных конкретными неблагоприятными и опасными явлениями.

Применение информационных систем и программного обеспечения позволяет производить максимальную детализацию зоны возможной ЧС. На примере прогнозируемой ЧС при подтоплении (дождевой паводок) территории населённых пунктов с использованием 3D-моделирования уровень детализации поднимается до уровня – количества домов.

Разработка информационного продукта, отвечающего задачам мониторинга и прогнозирования, позволит снизить риск возникновения ЧС и его последствий. Своевременное информирование и оповещение населения и организаций позволяет обеспечить своевременное выполнение комплекса превентивных мероприятий. Качественное выполнение задач по предупреждению ЧС требует применение современных информационных систем и технологий, их совершенствование и развитие.

В Сочинском филиале Центра управления в кризисных ситуациях МЧС России используются передовые Ведомственные информационные системы: ИСС "Гранит", "Безопасный город", "Каскад", СПО "Бриз"; ГИС-Регион; ФБУ "Авиалесоохрана", ЕСИМО и другие. Так же используются общедоступные сайты и информационные системы сети интернет.

Анализ ЧС и происшествий на территории города Сочи за последние 10 лет показал, что в основном все они связаны с прохождением комплекса неблагоприятных метеоявлений (КНМЯ).

В докладе экспертов по изменению климата (Иокогама, 31 Марта 2014г.) отмечается, что в ближайшее десятилетие изменение климата будет иметь негативные последствия, осадки в виде дождя станут более интенсивными. Анализ осадков за весь ряд наблюдений на территории Краснодарского края выявил, что среднее количество осадков за каждые 10 лет увеличивается в среднем от 7 до 60 *мм*.

Практически на всех метеостанциях отмечается устойчивая положительная тенденция роста суммарных годовых осадков. Наибольшая тенденция роста отмечена на морских станциях: Сочи, Адлер, Туапсе, Анапа, Джубга, Тамань, Ейск (от 3 до 6 *мм*/*год*).

Увеличением количества случаев выпадения сильных и очень сильных осадков (рис. 1) обуславливает рост паводков категории "опасного явления" (ОЯ) и проявление экзогенных процессов (оползни, сели, обвально-осыпные процессы), отмечаемых в последние десятилетия на территории МО г. Сочи. Именно "взрывные осадки", выпадающие в горной и предгорной зоне приводят к быстрому формированию паводков, которые наносят значительный ущерб экономике и инфраструктуре.

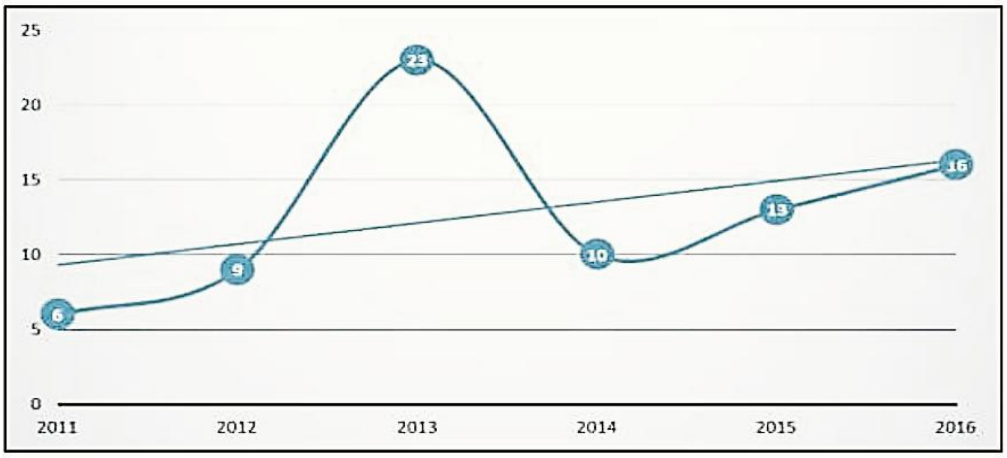


Рис. 1. Количество случаев выпадения сильных осадков интенсивностью более 50 *мм*/*час* на территории Краснодарского края в период с 2011 по 2016 гг.

Примерами могут служить паводки в Адлерском районе в июне 2015 г., в Лазаревском районе (сёла Тхагапш, Татьяновка, Марьино, Алексеевское) в июне 2016 г., в Лазаревском районе (п. Макопсе) в октябре 2019 г. Процессы сопровождался интенсивными деформациями русла, эрозией бортов, размытием дна, заторами по руслу и последующими прорывами.

Кроме того, большую опасность на Черноморском побережье Краснодарского края представляет прохождение КНМЯ совместно с формированием смерча в акватории моря с последующим выходом на сушу.

Акватория Чёрного моря занимает лидирующую позицию по количеству ежегодно регистрируемых смерчей на единицу площади. По сообщениям очевидцев на акватории Черного моря ежегодно регистрируется 30-40 случаев формирования смерчей. Как правило, они имеют небольшую интенсивность и распадаются в море. Тем не менее, известны случаи, когда сформировавшиеся в море смерчи выходили на сушу и влекли за собой большие разрушения.

Согласно статистическим данным Гидрометцентра России (с 1987 г. по 2001 г.), наибольшее количество смерчей, принесших разрушительные последствия и приведших к жертвам среди населения, приходилось на летние месяцы (с июня по август). Так, 24 июля 1991 г. в долине реки Мацеста города Сочи сформировавшийся в море смерч вышел на сушу, что привело к поднятию уровня воды в реках на 5 *м*, большим разрушениям, повреждениям домов, ЛЭП, линий связи, прекращению железнодорожного сообщения и привело к гибели 5 человек. В августе 1991 г. в Лазаревском районе города Сочи смерчем были повреждены и смыты 7 автомобильных мостов, затоплены первые этажи зданий, имелись человеческие жертвы.

С 1 января 2001 г., согласно наблюдениям, основная часть смерчей приходится на июнь, июль, август и сентябрь (рис. 2).

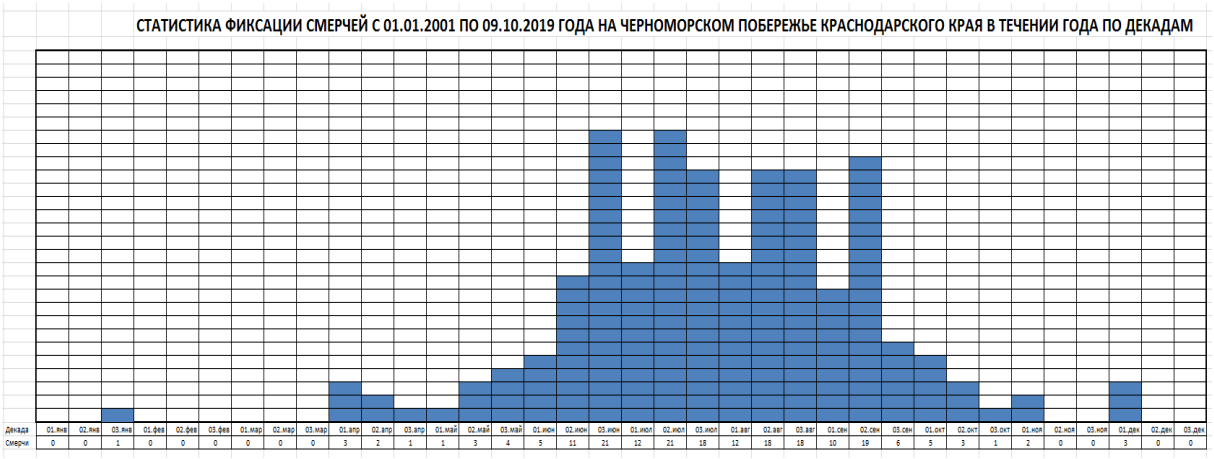


Рис. 2. Статистика фиксации смерчей с 1 января 2001 г. по октябрь 2019 г. на Черноморском побережье Краснодарского края в течение года по декадам

Эффективность предупреждений о смерчах над Черным морем, выдаваемых региональными синоптиками невысока. В связи с этим был проведен обзор современных подходов к обнаружению смерчей и прогнозированию смерчеопасных ситуаций и разработана новая методика прогнозирования, по результатам которой была сформулирована концепция.

Методика включает в себя три этапа: выделение смерчеопасных областей с различными зонами риска на базе данных численного моделирования атмосферы, присвоение категорий риска областям облачных ячеек, обнаруженных по результатам обработки спутниковых снимков, а также формирование конечных предупреждений о возможном возникновении смерчей.

Данная концепция была впоследствии реализована в виде соответствующего программного комплекса обработки и представления данных о выдаче предупреждений о возможном формировании смерчей над Чёрным морем. Данный комплекс является основным элементом в работе развернутой на вычислительных мощностях НПО "Тайфун" технологии оценки и прогноза смерчеопасности на российской акватории Чёрного моря. С июля 2017 г. указанная технология функционирует в режиме тестовой эксплуатации (рис. 3).

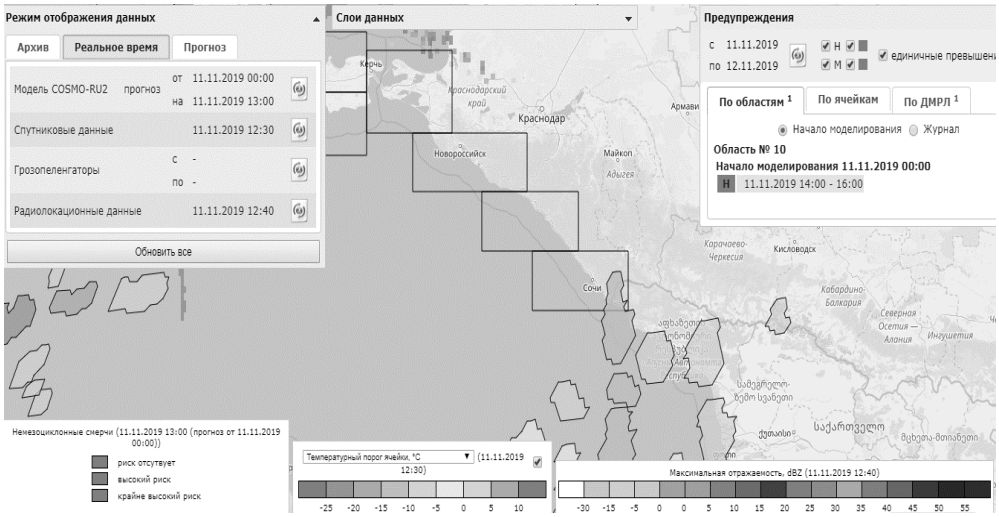


Рис. 3. Мониторинг смерчеопасных ситуаций в акватории Чёрного моря

Один из наиболее эффективных информационных ресурсов, используемый при мониторинге паводковой обстановки – автоматизированная система мониторинга паводков (Эмерсит). Основной задачей, которой, являлась своевременное предупреждение руководителей муниципальных образований об уровне гидрологической опасности, с целью принятия управленческих решений для минимизации возможных последствий паводков.

На сегодняшний момент, система мониторинга паводков состоит из 190 автоматических гидрологических комплексов (АГК), которые выполняют непрерывный контроль за уровнем рек и обеспечивают необходимую информативность ЦУКС Сочи и ЕДДС муниципального образования с целью своевременного реагирования и оповещения населения об опасности паводка.

На сайте http://emercit.com в режиме онлайн производится мониторинг уровня рек. Обновление данных и контрольный замер производятся каждые 10 *мин*. Доступна функция вывода графика гидропоста за несколько дней в графическом и табличном виде. 21 АГК оснащен камерой фото фиксации. 7 АГК оснащены метеостанциями. Данный автоматизированный комплекс позволяет получать такие метеоданные как количество осадков, температура, относительная влажность, абсолютное давление, точка росы, что позволяет эффективно производить мониторинг паводковой обстановки на территории МО город Сочи (рис. 4).

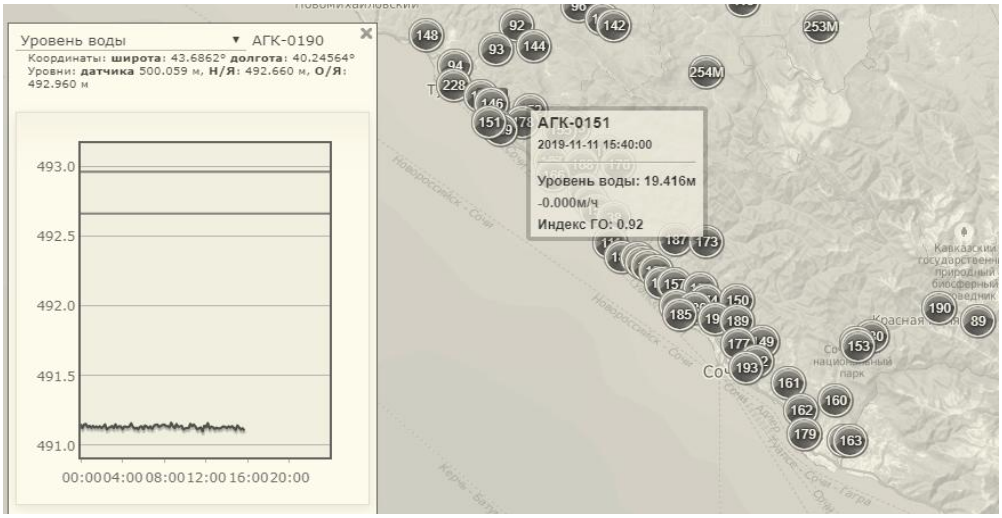


Рис. 4. Автоматизированная система мониторинга паводков "Эмерсит"

Результаты мониторинга и прогнозирования с использованием информационных систем и ресурсов являются основой для разработки прогнозов, а так же для принятия соответствующих решений по предупреждению чрезвычайных ситуаций и происшествий природного характера.

На основании полученных прогнозов разрабатывается прогноз рисков возникновения ЧС и происшествий природного и техногенного характера на территории МО город Сочи с учётом действующих штормовых и экстренных предупреждений и сезонных рисков. Так же при неблагоприятном прогнозе разрабатываются модели с применением информационных систем и учётом подверженности прогнозируемым рискам районов и отдельных территорий. Своевременное доведение прогностических данных, оперативной информации и выполнение полного комплекса превентивных мероприятий повышает результативность функционирования всех служб и организаций обеспечивающих безопасность населения и функционирования объектов и систем жизнедеятельности.

Такой комплексный подход с применением актуальных информационных систем позволяет снизить риски и минимизировать последствия неблагоприятных метеоявлений.

Литература

1. Калмыкова О.В., Шершаков В.М. Технология оценки и прогноза смерчеопасностина российской акватории Черного моря // Метеорология и Гидрология. 2016. № 10. С. 93-102.

2. Калмыкова О.В., Шершаков В.М. Общие характеристики смерчей российской акватории Черного моря за период с 2014 по 2015 гг. // Труды ГГО им. А.И. Воейкова. 2016. Вып. 281. С. 165-175.

3. Ткаченко Ю.Ю. Проблемы и способы решения прогнозирования чрезвычайных ситуаций, обусловленных паводками на реках Краснодарского края // Матер. XVI Всеросс. науч.-практ. конф. "Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций". М.: ИПУ РАН, 2017.

4. Лысак О.Б. Отчёт по оценке причин формирования паводка 04.06.2016-05.06.2016 в районе сёл Марьино, Тхагапш, Татьяновка, Алексеевское Лазаревского района города Сочи, а также о текущем состоянии селевых русел // Специализированный центр гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды Черного и Азовского морей, 2016.

5. Шержуков Е.Л. Опыт создания системы мониторинга опасных гидрологических явлений на территории Краснодарского края и перспективы использования сверх краткосрочного прогноза паводков // Матер. XVI всеросс. науч.-практ. конф. "Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций". М.: ИПУ РАН, 2017.

А.Ю. Тимашева

СТРУКТУРНО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ НАЗЕМНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ

Рассматривается структурно-интеллектуальная система навигации мобильного наземного робота, в которой для благополучной навигации структура робота должна создавать путь, контролировать параметры передвижения и прослеживать своё местоположение. Такое применение мобильного робота улучшит тактические возможности пожарных, усилит уровень защиты от опасных факторов пожара.

Ключевые слова: мобильный робот, робототехническое средство, высокоинтеллектуальное мобильное робототехническое средство, карта среды.

A.Y. Timasheva

STRUCTURAL-INTELLECTUAL DIAGRAM OF THE NAVIGATION SYSTEM OF THE GROUND MOBILE ROBOT FOR FORMING THE ROUTE OF MOTION

In this paper, we consider the structurally-intelligent navigation system of a mobile ground-based robot, where for safe navigation the structure of the robot must create a path, control movement parameters and trace its location. Such use of a mobile robot will improve the tactical capabilities of firefighters, increase the level of protection against dangerous fire factors.

Key words: mobile robot, robotic tool, highly intelligent mobile robotic tool, environment map.

Робототехническое средство – это автоматическое устройство, которое рассчитано для выполнения двигательных и высокоинтеллектуальных функций человека. В двадцать первом веке робототехнические средства стали неотъемлемой частью индустрии.

Предлагается к рассмотрению мобильный робот для использования в чрезвычайных ситуациях ЕЛЬ-4.

Задачей робота является осуществление спасательно-аварийных работ на свободной части территории, в складских и производственных объектах; транспортировка огнетушащих веществ и выполнение работ по тушению пожара в условиях техногенных аварий; разбор сооружений для прохода к очагу возгорания [1].

Регулирование мобильного робота выполняется маршрутным компьютером либо радио с поддержкой телерадиомодуля или по кабелю, соединяющего с системами датчиков, управления и связи. Структура регулирования робототехнического средства и программный продукт имеют компонентную схему, разрешают усовершенствование в части доработок, реализация помехоустойчивости, испытание совершенствования надежности, самодиагностики, помимо этого осуществление вспомогательных целей и повышение прочих тактико-технических параметров [1].

Мобильный робот содержит в себе сенсоры, чтобы оценить окружающую его среду, цепочку точных эффекторов ради влияния на среду и концепции управления, которая предоставляет робототехническому средству исполнять направленные и практичные операции.

Робототехническое средство с целью применения в чрезвычайных ситуациях использует дистанционные детекторы, датчики температуры, датчики химических элементов, датчики излучения, а для восприятия окружающей его среды, двигательные устройства.

В круговой структуре элементы заставляют работать механизм управления, в соотношении от перемен в окружении. Следовательно – это есть обратная связь. Если в нужный момент механизм управления находит воздействие, того что трансформирует среду, датчики указывают на это изменение, посылая сообщение об ином положении окружающей среды в систему управления [2].

Применение такого робототехнического устройства в чрезвычайных ситуациях сможет ликвидировать угрозу здоровья и жизни человека-оператора. Немаловажно формирование структуры системы навигации, которая позволит составить карту среды, где мобильная робототехника, воспроизводит маршрут, ведущий к ориентиру и обход преград, встречающихся на пути.

Главный метод контролирования навигации мобильного робототехнического средства произведено в отдаче задач, где от значений с наибольшей степенью абстракции к уровням с наименьшей её степенью, а данные о состоянии робота проходят в противоположном направлении. При данной любой степени навигация сохраняет карту собственной рабочей зоны робототехнического средства и содержит особые видеодатчики со зрительной вероятностью.

Предположим, что в исходный период наружная среда не рассмотрена, а мобильное робототехническое средство пребывает в середине произвольного участка ноль, где является формированием координат образовываемой карты, как представлено на рис. 1 [2].

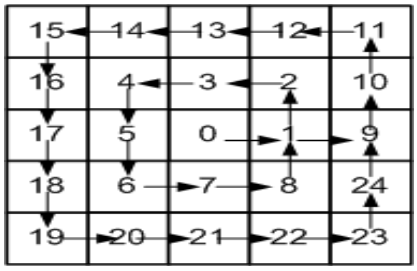


Рис. 1. Карта траектории движения робота

Участки с 1 по 8 принимаются потенциально проходимыми. Осмотр начинается с первого участка. Передвижение выполняется в условиях направленности середины начального участка только в том случае, если этот участок свободен.

Исходя из этого, составляем карту территории, как представлено на рис. 2 [3].

В конечном итоге извлекли результат, как представлено на рис. 3 [3].

После составления карты среды робот использует её в процессе передвижения к цели.

Структура регулирования мобильным робототехническим средством решает надлежащие задачи:

- обработка данных, чтобы собрать информацию о роботе и внешней среде вокруг него;

- обработка данных от интерфейса с оператором;

- планирование событий для понятия главного задания и последовательности подзадач, для дальнейшего выполнения этого задания;

- создание программного пути передвижения мобильного робота;

- составление действий на исполнительные механизмы робота [4].

Одна из индивидуальностей возведения концепций управления высокоинтеллектуальным мобильным робототехническим средством считается то, что она основывается по иерархическому многоуровневому принципу, сообразно которому с увеличением иерархического ранга подсистемы увеличивается её уровень развития интеллекта. Наиболее высшим компонентом данной иерархии считается система управления действия, даль-

ше идет по стопам система управления перемещением, а система управления пунктуального механизма считается наиболее низшим компонентом данной иерархии. Не считая, указанных подсистем в структуре наличествует информационно-измерительная система, которая еще обязана владеть некоторыми умственными вероятностями, и интерфейс с оператором.

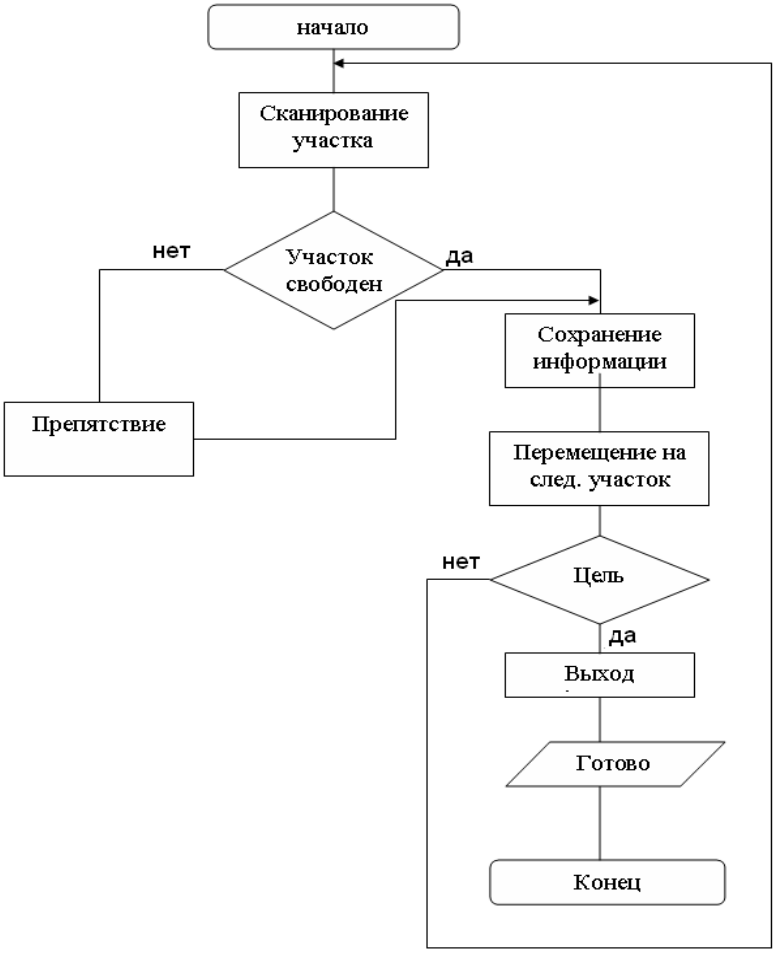


Рис. 2. Последовательность составления карты местности

Система управления действия предопределена для создания разумного маневра робототехнического средства, чтобы выполнить задачу, установленную перед ним. [5]

Система управления перемещением создана, чтобы планировать программную траекторию передвижения мобильного робота**.**

Система управления точного устройства централизует план исполнительных механизмов мобильного робототехнического средства.

Информационно-измерительная система рассчитана, чтобы собрать, обработать, преобразить сенсорные данные в сигналы.

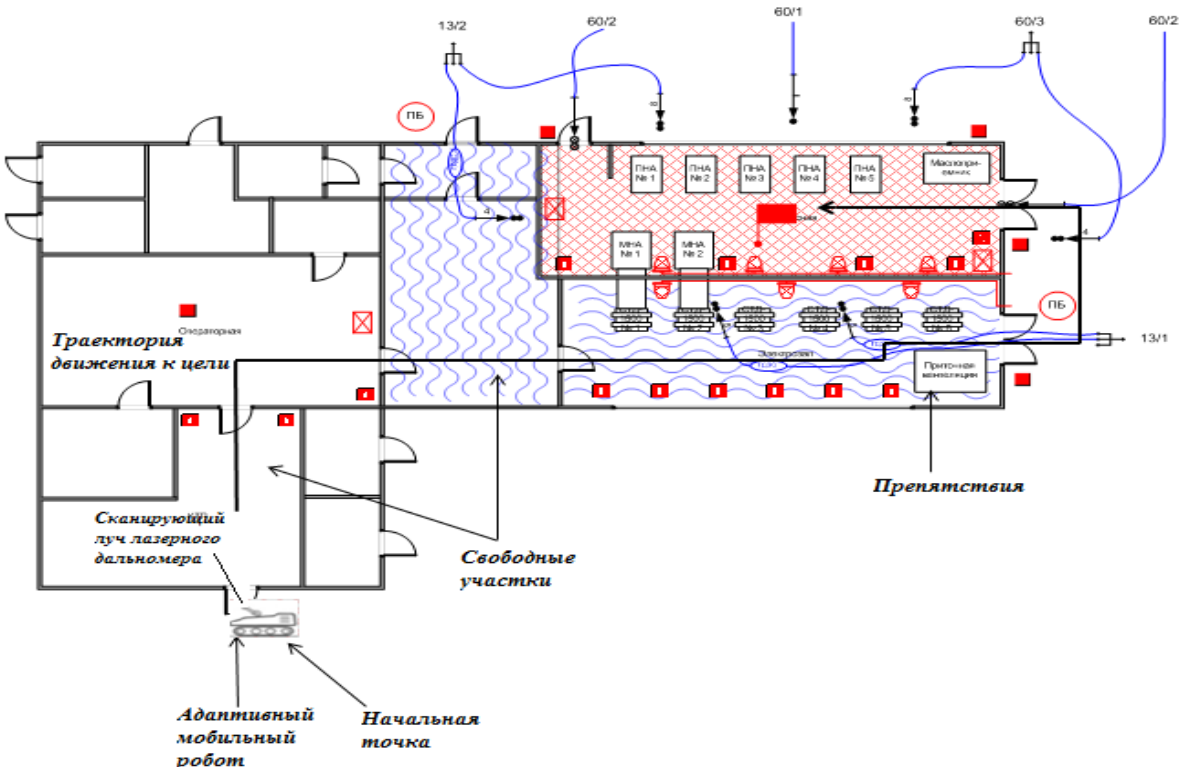


Рис. 3. Прохождение оптимального пути линейной производственно-диспетчерской станции "Черкассы"

Можно сделать вывод, что создание мобильных роботов для производственных целей будет актуален. Таким образом, задачей робота является исследование среды, чтобы составить карту и нахождение цели, формирование карты среды, нахождение оптимального пути. Исходя из этого, применение описанного метода позволяет роботу строить карту внешней среды и эффективно планировать траекторию движения к цели. Такое применение мобильного робота улучшит тактические возможности пожарных, усилит уровень защиты от опасных факторов пожара.

Литература

1. Гейтс Б. Механическое будущее // В мире науки. 2007. № 7. С. 37-43.

2. Бобровский С.Н., Гончаров С.Н. Навигация мобильных роботов // PC Week. 2004. № 9. С. 60-63.

3. Мартыненко Ю. Г. Управление движением мобильных колёсных роботов. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2005. С. 29-80.

4. Баранов Д.Н. Разработка интеллектуальной системы управления мобильными роботами на основе следящей системы технического зрения и нечеткой логики: дис. … канд. техн. наук: 12.06.08. М.: Ун-т "СТАНКИН", 2008. 222 с.

5. Юревич Е.И., Новаченко С.И., Павлов В.А. и др. Управление роботами от ЭВМ. Л.: Энергия. Ленинград. отд-ние, 1980. 264 с.

В.П. Филиппов

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОБЪЕКТЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО БЮРО

Предложен подход для обеспечения поддержки принятия решений пожарных подразделений с использованием автоматизированного программного комплекса, построенного комбинированным методом по принципу инструментов дискретной математики раздела теории автоматов, а также искусственной нейронной сети.

Ключевые слова: Поддержка принятия решений, безопасность, управление пожарными подразделениями, теория автоматов, искусственная нейронная сеть.

V.P. Filippov

A PROSPECTIVE COMPLEX OF DECISION SUPPORT AT THE FACILITY OF THE RESEARCH AND DEVELOPMENT BUREAU

An approach is proposed to provide decision support for fire departments with the help of an automated software complex built by a combined method on the principle of discrete mathematics tools, automatic theory and artificial neural network.

Key words: decision Support, security, fire Department management, automata theory, artificial neural network.

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности экономически значимых объектов, таких как научно-исследовательские и опытно-конструкторские бюро, необходимо обеспечить спасение людей и максимально эффективное тушение пожара. Помимо этого нужно не допустить его распространение, а также минимизировать материальные потери от пожара. При этом достижение данной цели возможно с помощью применения новых технологий и подходов к вопросам ликвидации пожара и эффективных управленческих решений при помощи программных комплексов поддержки принятия решений. В данной работе кратко представлена перспективная разработка для поддержки принятия решений на основе инструментов дискретной математики раздела теории автоматов, а также искусственных нейронных сетей.

Суть программного комплекса заключается в интеграции сведений об объекте защиты, собираемой при помощи систем пожарной сигнализации и систем предотвращения пожара, а также наработанной базы знаний об объекте защиты, которая включает в себя множество сценариев развития пожара, которые были смоделированы на этапе проектирования объекта защиты. Общая структурная схема программного комплекса представляет собой несколько уровней обработки входных данных, которые в свою очередь обрабатываются несколькими способами, что позволяет более точно и качественно выдавать результаты и рекомендации по принятию управленческих решений при тушении пожара.

Первый уровень. Уровень выдачи поддержки принятия решений. Реализует конечный результат по выдаче рекомендаций по принятию решения пожарным подразделениям при тех или иных сценариях развития пожара.

Второй уровень. Уровень, включающий обработку поступающей информации из нижеследующих уровней. Обработка информации производится за счет поступающей информации с приборов пожарной сигнализации и систем предотвращения пожара. Обработка включает в себя комплекс искусственной нейронной сети, которая решает задачи в условиях неопределенности.

Третий уровень. Третий уровень включает аппаратный комплекс сбора и передачи данных. Этот уровень предназначен для сбора данных с большого количества устройств.

Четвертый уровень. Уровень, включающий в себя приборы пожарной сигнализации такие как пожарные извещатели, средства измерения оптической плотности, температуры и др. Схема данного аппаратно-программного комплекса для обеспечения ПБ представлена на рис. 1.

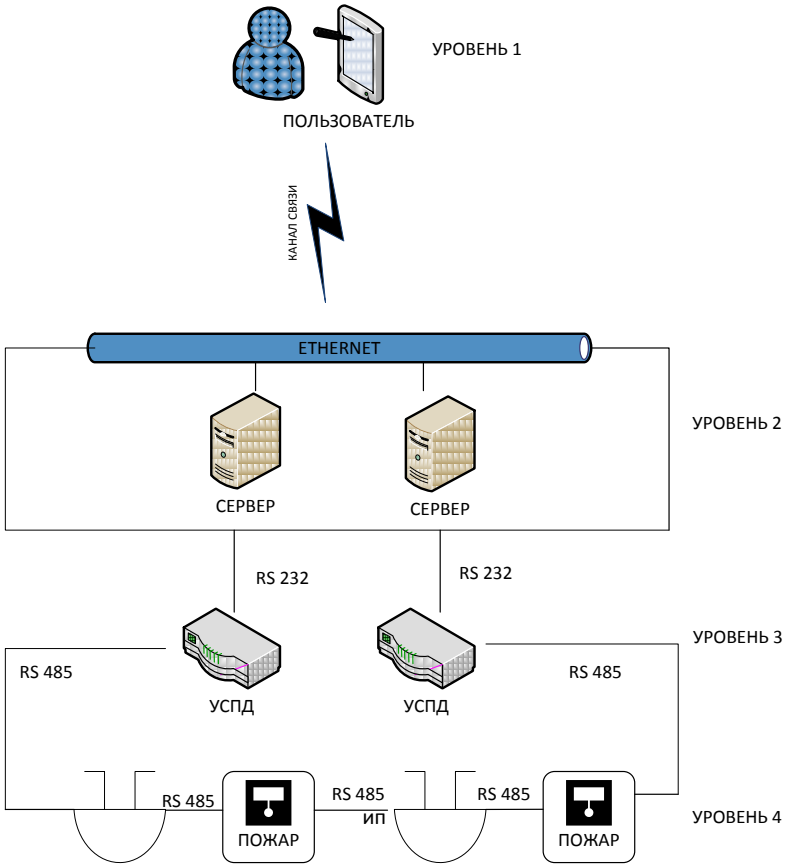


Рис. 1. Структурная схема программного комплекса поддержки принятия решений на объекте научно-исследовательского и опытно-конструкторского бюро

Система обработки данных представляет собой многоуровневое дерево. Алгоритмы обработки данных включают в себя несколько принципиально новых подходов, а их комбинация в единую систему представляет собой особенный научный интерес для перспективных программных комплексов. Логика работы строится на интеграции моделей поведения абстрактных дискретных устройств (автоматов) и искусственной нейронной сети (ИНС). Такой подход должен минимизировать возможные сбои программы, так как автоматный подход зарекомендовал себя как наиболее надежный метод моделирования работы исполнительных устройств и программирования.

Концептуальная схема работы программного комплекса описана ниже. Описание начнем с уровня 4. Данный уровень представляет собой "генератор входных сигналов". Данный уровень явно основан на автоматном подходе. Уровень имеет четкую автоматную структуру. Каждому прибору задается конечное множество состояний, в котором он может находиться. Каждый извещатель или прибор рассматривается как конечный автомат, который находится в том или ином состоянии.

Третий уровень представляет собой "транзитную" и преобразующую схему, которая в свою очередь передает на вышестоящий уровень входные данные для анализа и решения "нечёткой" задачи.

Далее следует уровень искусственной нейронной сети с определенной базой знаний об объекте. Заранее обученная нейронная сеть при поступлении сигналов с предыдущего уровня обрабатывает её и передает по беспроводному каналу связи пользователю.

Данный подход к решению оперативно-тактических задач имеет огромное преимущество, которое позволяет спрогнозировать заранее сценарий развития пожара и возможные последствия. Главной задачей является разработка базы знаний об объекте защиты, отвечающей перспективным и современным требования комплексов системы безопасности.

Литература

1. Топольский Н.Г., Филиппов В.П., Михайлов К.А. Программные автоматы пожарной автоматики в автоматизированных системах пожаровзрывобезопасности // Матер. 25-й науч.-технич. конф. "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 581-584.

2. Шалыто А. А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. СПб: Наука, 1998.

3. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений / 2-е изд., перераб. и доп. / О. И. Ларичев. – М.: Логос. 2002. – 392 с.

А.В. Зиминков, С.С. Коробейников

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ С ИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА "ВЫМПЕЛ"

Проведён анализ направленной деятельности по автоматизации систем управления комплексной безопасностью промышленного предприятия АО "Судостроительный завод "Вымпел". Сделаны выводы о целесообразность внедрения автоматизированной интегрированной системы комплексной безопасности на объект.

Ключевые слова: безопасность, прогнозирование, управление, противодействие, защита.

A.V. Ziminkov, S.S. Korobeynikov

AUTOMATED INTEGRATED SECURITY SYSTEM OF AN ENTERPRISE USING THE EXAMPLE OF VYMPEL SHIPBUILDING PLANT

The analysis of the directed activities for the automation of integrated safety management systems of an industrial enterprise of Shipbuilding Plant "Vympel" JSC was carried out. Conclusions are drawn on the introduction of an automated integrated system of integrated security for the facility.

Key words: security, forecasting, management, counteraction, protection.

Системы комплексной безопасности и жизнеобеспечения самых разных объектов, в том числе промышленного предприятия оборонного комплекса страны акционерного общества "Судостроительный завод "Вымпел", входящего в Концерн "Калашников", являются гарантией национальной безопасности государства.

При возникновении на потенциально опасном объекте аварии (катастрофы), оповещение проживающего вблизи населения на базе использования соответствующей территориальной системы централизованного оповещения связано с большими трудностями, так как в территориальной системе оповещения очень сложно, а подчас и невозможно выделить требуемый для оповещения участок непосредственно в зоне потенциально опасного объекта. Поэтому оповещать приходится целый район или город, что связано со значительной задержкой во времени. В этих условиях более эффективной является организация оповещения населения непосредственно дежурным диспетчером самого предприятия.

В настоящее время на территории АО "Судостроительный завод "Вымпел" действует большое число аварийных, диспетчерских и оперативных служб предприятия. Но без чёткого и отработанного взаимодействия, единого руководства при ликвидации чрезвычайной ситуации, постоянного мониторинга, сбора и обработки информации их действия на сегодняшний день малоэффективны. В качестве примера можно взять наводнение в Краснодарском крае летом 2012 г., когда в результате несвоевременного оповещения населения, отсутствие координации действий по эвакуации людей пострадало более 34 *тыс.* человек и такие случаи в различных регионах Росси происходят ежегодно.

Основную угрозу для работников предприятия, жителей муниципального образования "город Рыбинск" в результате чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера предоставляет акватория реки Волга и Рыбинское водохранилище, строительство которого закончилось в 1941 г. Если "прорвёт" шлюзы рыбинского водохранилища, то в случае прорыва напорного фронта Шекснинского створа в русловой его части в зоне подтопления окажется бóльшая часть города Рыбинск, пострадают несколько районов города Ярославль. Масштаб разрушений пугает. Рыбинск – это второй по величине город в Ярославской области с населением около 200 *тыс.* человек. Под водой окажутся и частные дома, и целые кварталы с многоэтажками, детскими садами. На сегодняшний день система оповещения работников "Судостроительного завода "Вымпел", жителей города морально устарела, а система мониторинга отсутствует.

Автоматизированные системы комплексной безопасности хорошо зарекомендовали себя при организации охраны важных объектов и крупных предприятий по всему миру, что характерно сказалось на бюджете субъектов, а также жизни и здоровье сотрудников. Основой её является объединение в единую многофункциональную систему технических средств пожарной, охранной сигнализаций со всеми системами безопасности на объекте с одним общим пунктом управления.

Ядром подобных интегрированных систем безопасности служит общая аппаратно-программная база с одним обобщенным пунктом управления на базе локальной компьютерной сети, в которой установлено соответствующее интегрирующее программное обеспечение. Обычно к компьютеру подключаются системы контроля и управления доступом, системы охранно-пожарной сигнализации, концентраторы и коммутаторы видеоподсистемы, но существуют и другие схему подключения.

В сущности, интегрированная система безопасности (ИСБ) является автоматизированной системой управления безопасностью. Создание на АО "Судостроительный завод "Вымпел" такой системы с наименьшими материальными затратами можно построить в результате следующих действий:

1) При строительстве новых объектов или реконструкции старых, реализовать внедрение новейших надёжных и высокотехнологичных автоматизированных средств ввода-вывода информации, её контроля, обработки, а также аппаратуры дистанционного управления объектом.

2) Использовать все возможности имеющихся на объекте средств охраны, тревожных сигнализаций, средств обнаружения возгораний, оповещений о них, средств пожаротушения, системы телевизионного наблюдения и контроля доступа; если же имеется морально устаревшее или изношенное оборудование, то модернизировать его или заменить.

3) Сформировать комплексные участки сбора, обработки потоков информации и управления действиями по предупреждению различных аварийных и чрезвычайных ситуаций, а также по ликвидации их последствий.

4) Для сбора и обработки данных объектов задействовать интернет-ресурсы.

5) Развить автоматизированные радиосети передачи информации местного и территориального уровня с последующим их объединением и созданием в будущем общей информационной "паутины".

6) Заимствовать уже существующие сети местных телефонных линий и преобразовать их в систему высокоскоростной передачи данных.

ИСБ первоначально состоит из элементов, которые отвечают, за прием и обработку той информации, которая после преобразований будет сигнализировать о:

- проникновении на территорию;
- пожаре;
- задымлении помещений;
- местонахождении персонала.

Скорость получение данной информации может радикально повлиять на последствия различных ситуация на объекте.

Наиболее эффективным, а зачастую и единственно возможным методом сбора информации от контролируемых объектов является сбор информации с применением радиосредств. Для осуществления данного варианта действий с наилучшей стороны зарекомендовало себя оборудование совместного Российского и Американского производства, разработанное и совершенствуемое именно для решения подобного рода задач.

Основные выводы, вытекающие из проведенного анализа.

Реализация технических средств на территории АО "Судостроительный завод "Вымпел", включающих охрану и тревожную сигнализацию, средства обнаружения возгораний, оповещения о них, средств пожаротушения, системы телевизионного наблюдения и контроля доступа, объединенных с помощью компьютера систему и обработки информации, посредством программного продукта, реализующего все организационные, технические и эксплуатационные критерии, объединения систем безопасности, то есть "интеграция" внесёт неотъемлемый вклад и позволит:

- сократить время поступления более полной и объективной информации о состоянии объекта, необходимой оператору в экстремальной ситуации для принятия правильного решения. Кроме того, оптимизировать штат охраны, что существенно снижает расходы на содержание, оснащение и лицензирование сотрудников, что позволит произвести экономию бюджетных средств;

- разграничивать права и приоритеты в доступе к хранению и использованию полученной информации;

- повысить защищенность самой системы от внешнего воздействия, от несанкционированного доступа к аппаратуре и базам данных, что в результате должно исключать влияние субъективного фактора;

- минимизировать капитальные затраты на оснащение объекта, аппаратная часть значительно уменьшается как за счет полного исключения дублирующей аппаратуры в разных системах, так и за счёт увеличения эффективности работы каждой системы;

- создать с помощью необходимого комплекса аппаратно-технических средств гибкие логические структуры в интеграции средств безопасности;

- снизить экономические убытки в результате стихийных бедствий, пожаров, краж, мелких хищений и тому подобного за счет повышения оперативности управления.

Согласно проведенным исследованиям, реализация указанного становится возможной при создании автоматизированной интегрированной системы комплексной безопасности промышленного предприятия АО "Судостроительный завод "Вымпел" как интегрированного решения, обеспечивающего противодействие всем прогнозируемым угрозам на новом информационно-технологическом уровне, что доказывает её целесообразность.

Литература

1. Тетерин М.И., Топольский Н.Г., Чухно В.И. Центры управления в кризисных ситуациях и система информирования и оповещения населения: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010.

2. Неровных А.Н., Земляков А.М., Аношин В.М. Управление силами РСЧС в условиях чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.

3. Овсяник А.И., Седнев В.А., Косоруков О.А., Белицкий В.И. Предупреждение чрезвычайных ситуаций. Часть 1: Основы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010.

СЕКЦИЯ 4

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

М. Катаи-Урбан, И. Хоффманн, Т. Биро (Венгрия)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ВЕНГРИИ

Авторы анализируют опыт разработки и принятия законодательных актов по обеспечению безопасности логистических комплексов в Венгрии, рассматривают проблемы, связанные с предупреждением ущерба окружающей среде при пожарах в случае наличия опасных веществ. В статье даются рекомендации по адаптации международных технических нормативов и зарубежной практики к венгерским условиям.

Ключевые слова: промышленная безопасность, защита от катастроф, противопожарная защита, транспортировка и хранение опасных грузов, логистика.

M. Katay-Urban, I. Khoffmann, T. Biro (Hungary)

LOGISTICS COMPLEX SECURITY IN HUNGARY

The authors analyze the experience of developing and adopting legislation to ensure the security of logistics complexes in Hungary, consider the problems associated with the prevention of environmental damage during fires in the presence of hazardous substances. The article gives recommendations on adapting international technical standards and foreign practice to Hungarian conditions.

Key words: industrial safety, protection against disasters, fire protection, transportation and storage of dangerous goods, logistics.

Общие положения

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций (крупных аварий, пожаров) опасные грузы, хранящиеся на территории логистических складских комплексов, могут нанести серьёзный ущерб окружающей среде. Это происходит, если в воду для тушения пожаров, и затем – через неё, в открытые водоёмы, грунтовые воды или в почву попадают примеси опасных веществ. Загрязнение воды для пожаротушения опасными веществами может оказать серьёзное негативное трансграничное воздействие и привести к катастрофическим последствиям как в стране, так и за её пределами. Предупреждение подобных ситуаций путём недопущения распространения загрязнённой воды для пожаротушения стало задачей международных организаций.

Важнейшим органом, который занимается разработкой нормативно-законодательной базы в рассматриваемой области, является Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН). Результатом её деятельности в данной сфере стали "Руководящие принципы по обеспечению безопасности и надлежащей практике для отвода и сбора стоков воды, используемой для тушения пожаров: общие рекомендации" (Далее – Руководящие принципы ЕЭК ООН) [1].

При изучении вопроса авторы поставили задачу проанализировать международную нормативную документацию по предупреждению загрязнения воды для тушения пожаров и экологические риски. В качестве метода исследования для достижения результата была использована доступная международная и отечественная научная литература, нормативные акты и внутренние нормативы в сфере защиты от катастроф. Для достижения поставленной цели авторы провели консультации с ведущими экспертами в области промышленной безопасности и со специалистами по контролю качества воды.

Анализ и оценка международных требований технического регулирования

Ниже авторы делают краткий обзор глобальных трендов правового регулирования экологических рисков, связанных с опасными веществами, которые хранятся на территории логистических складских комплексов. На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что и ЕЭК ООН, и Европейский Союз выдвигают аналогичные законодательные и технические требования к эксплуатационщикам логистических складских комплексов. В процессе изучения Руководящих принципов ЕЭК ООН авторы пришли к выводу, что технические и юридические рекомендации, которые вошли в указанный документ, устранили серьёзные недостатки в регулировании проблемы в странах-членах организации. Основой Руководящих принципов являются главные правовые институты предупреждения и подготовки к ликвидации ЧС, заложенные в Конвенцию ЕЭК ООН о промышленных авариях, и Директивы ЕС Севезо III. Базой для разработки действий по отводу и сбору воды на конкретном промышленном объекте является т.н. Концепция пожарной безопасности, которая определяет основное содержание руководящих, организационных и технических мер по ликвидации и восстановлению с учётом качества воды для пожаротушения.

Государствам-членам ЕЭК ООН необходимо разработать правовые нормы, содержащие обязательные для исполнения инструкции по отводу и сбору стоков воды, используемой для тушения пожаров. В Венгрии целесообразно сделать эту инструкцию элементом регулирования опасных видов деятельности (в том числе, функционирования логистических складских комплексов).

Сооружения, предназначенные для сбора и хранения воды для тушения пожаров, следует строить на территории логистических складских комплексов, где имеются опасные вещества. Между новыми и ранее введёнными в эксплуатацию сооружениями не должно быть различий в уровне безопасности. Инструкция по сбору воды для пожаротушения должна чётко, понятно и точно определять используемый метод расчёта требуемого расхода воды для тушения пожара. Применение указанного метода зависит, в первую очередь, от уровня встроенных активных и пассивных систем противопожарной защиты.

Авторы подробно изучили возможность применения соответствующих положений немецкой Инструкции, которая регулирует проектирование и строительство сооружений для сбора воды для пожаротушения [2]. Это относится к анализу рисков, методам расчёта расхода воды для пожаротушения, предупреждению загрязнения, требованиям к объектам для сбора воды. На основании изучения данного документа авторы пришли к выводу, что указанная инструкция может успешно применяться в Венгрии для приведения в соответствие с требованиями ЕЭК ООН и для разработки технических рекомендаций [3].

Снижение экологических рисков логистических складских комплексов

В Венгрии (как и в других странах) риски, связанные с опасными веществами и их хранением, возникают в хранилищах сырья, полуфабрикатов и готовой продукции предприятий, которые работают с опасными веществами. К подобным объектам относятся и предприятия по производству и переработке опасных веществ, в первую очередь – логистические складские комплексы, где осуществляется хранение опасных товаров для коммерческого оборота.

Загрязнение окружающей среды происходит в результате попадания в окружающую среду опасных веществ и из-за стока загрязнённой воды для тушения пожаров. Чрезвычайные ситуации в присутствии опасных веществ начинаются с эмиссии вредного вещества, под воздействием чего может произойти пожар или взрыв. Пожары, происходящие на опасных производствах, могут нанести ущерб окружающей среде за счёт распространения облаков горючих токсичных веществ и загрязнённой вредными веществами (продуктами горения) воды для пожаротушения. Негативное воздействие загрязнённой воды для тушения пожаров проявляется в средней и долгосрочной перспективе. Ликвидация последствий таких ЧС является серьёзной проблемой как для экаплуатацонщиков, так и для органов защиты от катастроф и экологических служб.

Важнейшим инструментом превенции является проектирование и сооружение объектов для сбора и хранения воды для тушения пожаров. Авторы пришли к выводу, что в Венгрии применение зарубежного опыта на практике осложняется значительными различиями в оснащённости складов современными системами противопожарной защиты и в степени снижения загрязнений на объекте. Целесообразно разработать и внедрить единые жёсткие технические требования во всех странах европейского региона. Точно также необходимо единообразие в оснащении уже имеющихся и проектируемых сооружений. При этом особая роль должна отводиться регулированию мер пожарной безопасности, внедрению систем отвода вод на эксплуатируемых объектах, а также использованию автоматических датчиков пожарной сигнализации и пожарного оборудования. Основой для этого может послужить немецкая Инструкция по предупреждению загрязнения воды для тушения пожаров, которая хорошо зарекомендовала себя в Германии. Использование инструкции в Венгрии предписывает т.н. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [3].

Выводы

В настоящей публикации авторы рассматривают проблемы, связанные с предупреждением ущерба окружающей среде при пожарах в случае наличия опасных веществ. Инструкции по сбору, хранению и отводу загрязнённой воды для тушения пожаров, с которой опасные вещества могут попасть в поверхностные, грунтовые воды и почву, действуют как на международном, так и на национальном уровне. В Венгрии для разработки единой системы регламентации следует принять за основу Руководящие принципы ЕЭК ООН. Для практического исполнения следует адаптировать технические предписания и зарубежную практику к венгерским условиям, а также утвердить правила надлежащих практик, единых как для компетентных органов, так и для эксплуатационщиков.

Литература

1. UN Economic Commission for Europe. Draft UNECE Safety Guidelines and Good Practices for Fire-water Retention. Genf, 2017. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2017/TEIA/JEG_MTGS/UNECE_Safety_Guidelines_and_Good_Practices_for_Fire-water_Retention_14_Nov_2017_clean.pdf (letöltés: 2019.07.15).

2. VdS 2557 VdS Schadenverhütung GmbH., Planning and Installation of Facilities for Retention of Extinguishing Water. Guidelines for Loss Prevention by the German Insurers, No. VdS 2557, Koln, Germany, 2013. URL.: https://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2557en_web.pdf. (letöltés: 2018.01.20)

3. Bíró Tibor, Hoffmann Imre, Kátai-Urbán Maxim. Oltóvíz felfogó és tároló létesítmények tervezése és létesítése német útmutató alapján. HADMÉRNÖK XIV. 2. 2019. Pp. 111-122., 12 p.

Pham Khac Lich (Vietnam)

TRAINING OF SPECIALISTS FOR THE SPECIALIZED INSPECTION OF FIRE FIGHTING AND FIRE PREVENTION IN VIETNAM

Specialized inspection plays an important role in raising the effectiveness and efficiency of state management of firefighting and prevention. The creation of a specialized inspection model for fire fighting and fire prevention in Vietnam is under consideration.

Key words: training, inspection, firefighting, fire prevention.

Фам Хак Лич (Вьетнам)

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ИНСПЕКЦИИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ВО ВЬЕТНАМЕ

Специализированная инспекция играет важную роль в повышении эффективности государственного управления пожаротушением и пожарной профилактикой. Рассматривается создание специализированной инспекционной модели для пожаротушения и пожарной профилактики во Вьетнаме.

Ключевые слова: подготовка, инспекция, пожаротушение, пожарная профилактика.

1. Training of inspectors in the field of firefighting and prevention at the University of fire

Currently, the University of fire is providing training with 15 programs from intermediate to university, postgraduate. Intermediate and university systems have been organized and deployed by the school in 04 majors (*Vehicle management; Fire prevention; Firefighting; Rescue*). Graduate system, Postgraduates have conducted training according to the major of firefighting and prevention and rescue. Since its establishment (1976) up to now, the University of fire has not yet built and has not conducted training in specialized inspection of firefighting and prevention.

Through studying the curriculum of the full-time system of 04 majors also shows that in the program of the above-mentioned systems, the university has just built and puted on teaching 01 module on inspection of firefighting and prevention by the Department of Fire Prevention with a period of 45 periods (02 credits), including 03 chapters: Chapter 1:Basic investigation and making note for facilities at risk of fire and explosion; Chapter 2: Safety inspection of firefighting and prevention; Chapter 3: Inspection of firefighting and prevention.

However, the teached content of knowledge about the firefighting and prevention inspection (Chapter 3) is also very limited with 13 theoretical pages on firefighting and prevention inspection including the following contents: Concept of firefighting and prevention inspection; tasks and powers

of firefighting and prevention inspection; the organization of the firefighting and prevention inspection apparatus; content of firefighting and prevention inspection; form of firefighting and prevention inspection; procedures of firefighting and prevention inspection

This knowledge was compiled from 2006, so far has been outdated. Therefore, with the above training majors, University graduates in the field of firefighting and prevention and rescue are also not fully equipped with the inspection knowledge in general and specialized inspection of firefighting and prevention in particular. Therefore, it is difficult for university graduates in the field of firefighting and prevention to meet the requirements and tasks of the specialized inspection of firefighting and prevention.

2. Viewpoints, orientations and solutions for training the specialized inspectors of firefighting and prevention in Vietnam in the coming time

2.1. Viewpoint of training the specialized inspectors of firefighting and prevention

Based on the viewpoint of developing the human resources of the inspection industry and the orientation of developing the firefighting and prevention and rescue police force in the coming time, we determine the view of training the specialized inspectors of firefighting and prevention as follows:

Firstly, training of the specialized inspectors of firefighting and prevention is an inseparable part of the human resources development strategy of the firefighting, prevention and rescue police force.

Secondly, training of the specialized inspector of firefighting and prevention must come from functions, tasks, organizational models and operation orientation of the specialized inspection of firefighting and prevention.

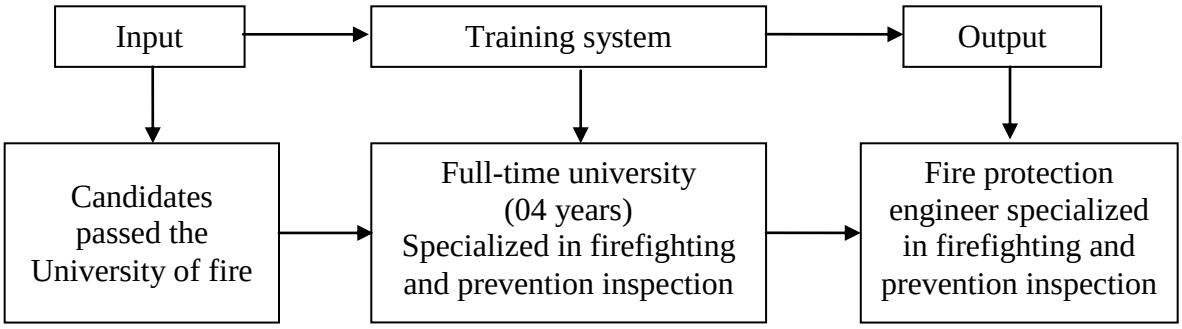
Thirdly, it is required to train a contingent of the specialized inspectors of firefighting and prevention who meet the professional standards on firefighting and prevention; must have strong knowledge of law and professional knowledge on firefighting and prevention inspection; have strong political qualities; have good moral qualities and work capacity; meet professional standards for each title: specialized Inspector, principal inspector, senior inspector of firefighting and prevention.

Fourthly, training of the specialized inspectors of firefighting and prevention is the common responsibility of the Ministry of Public Security and the Public Security in units and localities, in which, the main responsibility in the training and retraining of the specialized inspectors of firefighting and prevention belongs to the University of fire.

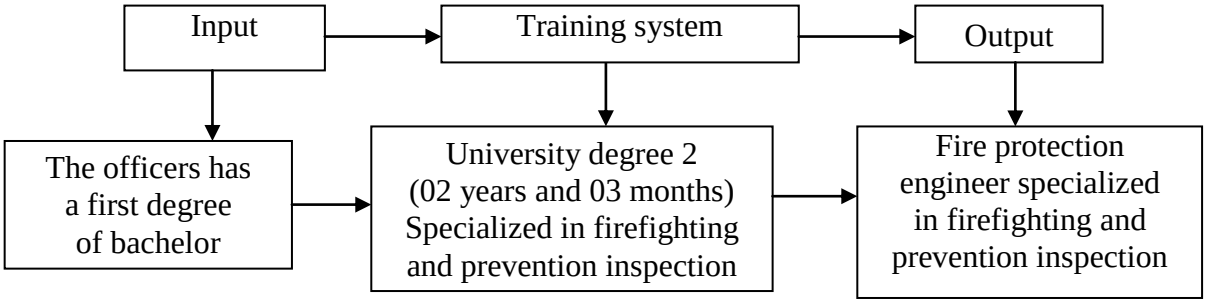
Fifthly, it is possible to develop and organize the implementation of three models of the specialized insoector trainning of firefighting and prevention that are: training model of firefighting and prevention and rescue engineer specialized in firefighting and prevention inspection with full-time training form (mod-

el 1); training model of firefighting and prevention and rescue engineer specialized in firefighting and prevention inspection with university degree 2 training form (model 2); retraining model of specialized inspectors of firefighting and prevention under rank (model 3).

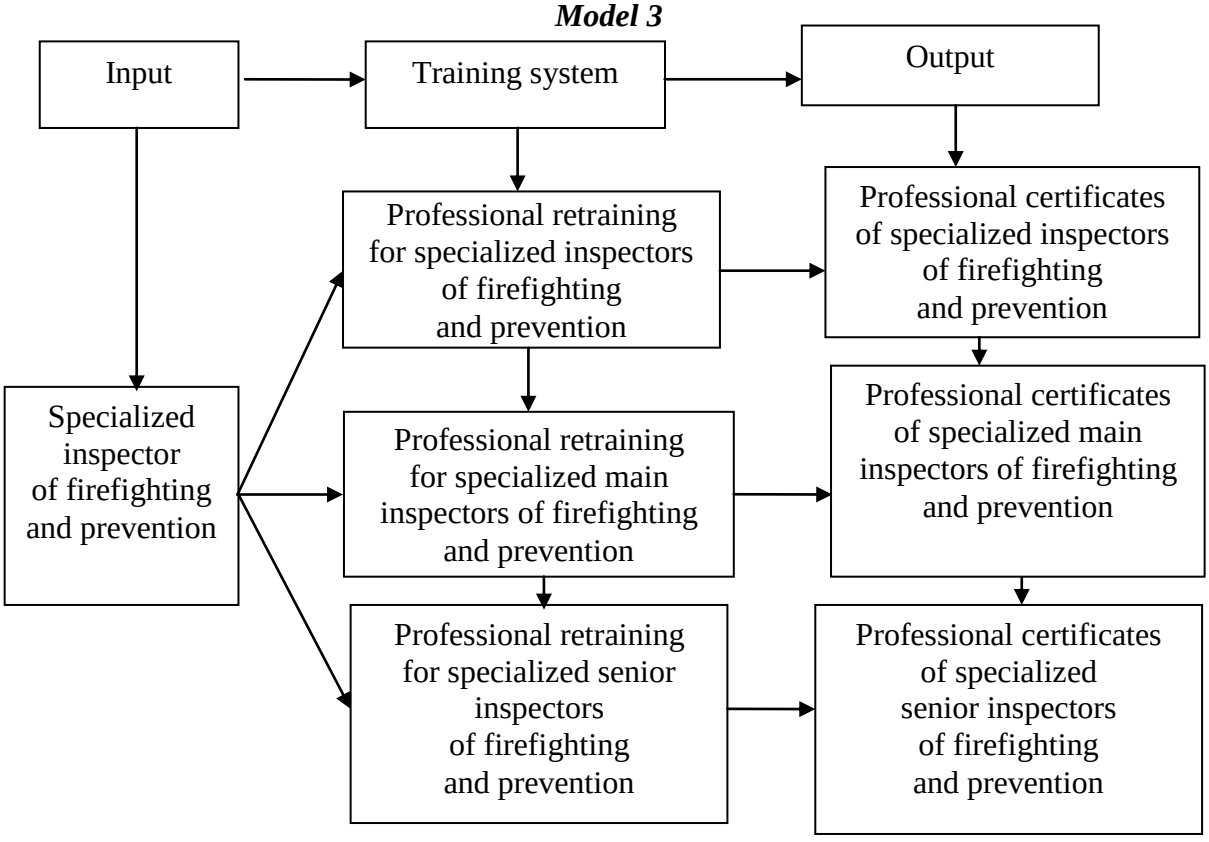
Model 1



Model 2



Model 3



2.2. Orientation of training the specialized inspectors of firefighting and prevention in Vietnam in the coming time

After 2020, the training of the specialized inspectors of firefighting and prevention of the University of fire needs to develop more, following basic orientations such as: Specialized inspection of firefighting and prevention need to be built, organized into an independent training major, with separate major codes, it is no longer a specialization major of the fire prevention, fighting and rescue major, it is the major of inspection of firefighting and prevention. The formulation of a training program for the Major of firefighting and prevention Inspection must also be changed; not built on an engineering program but built on a bachelor's program in engineering; Accordingly, graduates will be granted a degree of bachelor in Firefighting and prevention Inspection. In the Major of firefighting and prevention Inspection should build and organize training according to a number of specialized inspection of firefighting and prevention in the fields of electricity, production technology, petroleum, chemicals, construction.

2.3. Solutions for training the specialized inspectors of firefighting and prevention in Vietnam

In order to organize the training of specialized inspectors of firefighting and prevention, in our opinion, we need to implement some basic solutions as follows:

*Firstl*y, building and perfecting institutions, creating a legal corridor, is the basis for organizing and carrying out training of the specialized inspectors of firefighting and prevention.

Accordingly, the University of fire should coordinate with the Department of fire prevention, fighting and rescue, and relevant units to organize the implementation of contents such as: Formulate a plan to develop a contingent of the specialized inspectors of firefighting and prevention up to 2020 with a vision to 2030; report and propose leaders of the Ministry of Public Security and the Department of Training to approve additional supplements to the training specialization major of firefighting and prevention inspection in the list of firefighting and prevention and rescue major of the training major in People's Public Security till 2020 and with a vision to 2030; formulate and promulgate specialized training programs for firefighting and prevention inspection.

Secondly, building a contingent of lecturers in service of the training of the specialized inspectors of firefighting and prevention in sufficient quantity, quality assurance, meeting training objectives, requirements and tasks. The University of fire needs to build a team of lecturers to serve the training of major of firefighting and prevention inspection towards developing both a team of full-time lecturers and visiting lecturers in accordance with each stage and training requirements.

Regarding the contingent of visiting lecturers, it is necessary to attract people who have experience and practical knowledge about the People's Police inspection work, firefighting and prevention, especially senior People's Police inspectiors, experts in the field of firefighting and prevention have a deep understanding of the inspection profession, officials who have been performing the task of specialized inspection of firefighting and prevention; highly qualified lecturers with extensive experience in teaching law and inspection profession of the National Academy of Public Administration.

Regarding the contingent of full-time lecturers, in the immediate future, it is necessary to organize training, equip experience and practical knowledge about the inspection, People's Public Security inspection in general, and firefighting and prevention inspection in particular. In the long term, annually, it is necessary to recruit and train a team of lecturers teaching law and professional inspection of firefighting and prevention in a methodical manner in the following directions: Graduates of the University of fire who are recruited to stay as lecturers will be sent to study for a second degree specialized in inspection at the National Academy of Public Administration immediately; graduates of inspection majors from the National Academy of Public Administration recruited to teach as lecturers will be sent to study for a second degree of the University of fire immediately; recruiting a number of lecturers with doctoral degrees in firefighting and prevention to send intensive training on inspection operations in the Russian Federation, Belorussia,... After organizing enrollment and specialized training of firefighting and prevention Inspection, the University of fire needs to report and propose to the leadership of the Ministry of Public Security and the People's Public Security General Department of Politics to permit seting up a specialized inspection department of firefighting and prevention with a staff of teachers in accordance with the training scale of the specialization major.

Thirdly, building and perfecting the syllabus system and documents for training.

The University of fire needs to build a system of syllabus and materials in service of the training and retraining of the specialized inspectors of firefighting and prevention. In which, it is necessary to select and identify the issued teaching materials and syllabus which are still suitable for further materials and use; revise the existing syllabus and materials that contain inappropriate or missing content; compile new syllabus and materials for new subjects added to the training and retraining program; compile and issue a system of multiple-choice test questions, case studies, question banks for exams and tests; collect, research and exploit relevant documents of domestic and foreign training organizations and research institutes.

In which, an important content is the University of fire combined with a number of lecturers and scientific staff of the School of Inspectorate, National Academy of Public Administration, Institute of Science Inspector, Ministry 's Inspectorate, Department of Fire fighting and prevention, Rescue and Rescue for compiling a number of new syllabus such as: Theory and law on inspection; Inspection process and operation; Communication in inspectors; Settling complaints, denunciations and receiving citizens; Firefighting and prevention inspection; Drafting documents in firefighting and prevention inspection activities,...

Fourthly, the University of fire needs to strengthen the linkages and take advantage of the support of research agencies and training facilities for inspectors in the country by signing a regulation to coordinate with National Academy of Public Administration, School of Inspectorate, Institute of Science Inspectorate, Inspectorate of the Ministry of Public Security in training, scientific research on inspection in general, specialized inspection of firefighting and prevention in particular. Promote international cooperation, strengthen and diversify and multilateralize international cooperation activities in training officers and specialized inspector of firefighting and prevention.

Fifthly, continue to invest, build material facilities to ensure specialized training for firefighting and prevention inspection; efficient exploitation of funds from foreign projects, target programs of the Government, the supportive cooperation of businesses, balance from the spending savings to supplement facilities and technical equipment to well serve the specialized training of firefighting and prevention inspection.

Sixth, advise and recommend to leaders of the Ministry of Public Security, propose to the Government and the Government Inspectorate to consider and promulgate regulations on criteria of people's police inspectorate ranks, which needs specific provisions on criteria for specialized inspectors of firefighting and prevention; propose to the Ministry of Education and Training to supplement the list of major of university-level training with the major code of firefighting and prevention Inspection (after 2020).

References

1. Decision No. 2050 / QD-BCA-X11 dated April 18, 2014 of the Minister of Public Security approved the list of major and specialization major training in the People's police until 2020 and orientation to 2030 / Ministry of Public Security. 2014

2. Government Inspectorate, Retraining materials for operations of inspectors, main inspectors, senior inspectors. Book No. 1, 2, 3. Hanoi, 2009, 2013

3. Nguyen The Tu, Nguyen Huu Tan. Testing and inspection of firefighting and prevention. Hanoi: Publishing House for Science & Technology, 2006.

Le Quang Bon (Vietnam)

DEVELOPMENT OF TRAINING MODEL FOR FIRE AND RESCUE SERVICES IN VIETNAM

Issues of training of personnel for fire and rescue services in Vietnam were considered. The results of the development of two training models on which highly qualified personnel will be trained in the near future are presented.

Key words: model, personnel training, Vietnam.

Ле Куанг Бон (Вьетнам)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ И СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБ ВО ВЬЕТНАМЕ

Рассмотрены вопросы подготовки кадров для противопожарной и спасательной служб во Вьетнаме. Представлены результаты разработки двух моделей подготовки, по которым будет осуществляться обучение высококвалифицированных кадров в ближайшее время.

Ключевые слова: модель, подготовка кадров, Вьетнам.

1. *Actual status of the model of training for Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam today*

From 1976 up to now, the University of Fire Prevention under the Ministry of Public Security of Vietnam has organized the human resources training for the state management of fire prevention and rescue for the forces of People's Police and training of human resources on duty to ensure the fire safety for the People's Army and other economic, cultural and social branches. The University's results of training of the fire prevention and rescue police for over 43 years have been recognized and appreciated by the Public Security and Society. However, compared with the requirements and tasks of fire prevention and rescue in the new situation, the University's training has not met, there are still issues to be studied and completed. In particular, when implementing the Law on People's Public Security in 2018, Decree No. 01/2018/ND-CP dated August 6, 2018 of the Government of the Socialist Republic of Vietnam, defining the functions and tasks, powers and organizational structures of the Ministry of Public Security, 20 Fire Prevention Police have been merged with the respective Police Departments of provinces and central cities. The organizational structure of the apparatus, functions, tasks and powers of the Fire Prevention and Rescue Police has changed fundamentally compared to the period of 2007-2017.Therefore, the model of training of Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam in the coming time also needs to be changed and adjusted to be more suitable to the new organizational structure of the Fire Prevention and Rescue Police.

Currently, in Vietnam, there are 5 models of training of Fire Prevention and Rescue Police: (1) Model of training firefighters and rescue officers (*primary training model*; *duration of* 3 *months to* 6 *months*); (2) model of intermediate-level fire prevention and rescue police training (02 *years*; *with* 4 *majors*: *Fire Prevention*; *Firefighting*; *Rescue*; *Engineering in Fire Pumps, Automobiles*); (3) a model of training for university-level Fire Prevention and Rescue Police (04 *years*; *with* 04 *majors*: *Fire safety*; *Fire commanding*; *Rescue organization*; *Management of technical equipment for fire prevention and rescue*); (4) model of training of Master-Level Fire Prevention and Rescue Police (02 *years*; 01 *major*: *organization of Fire Prevention and Rescue*); (5) model of training of Fire Prevention and Rescue Police at doctoral level (03 *years*; 01 *major*: *organization of Fire Prevention and Rescue*).

The research on the model of training of Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam in the recent years shows that the current model has the following basic advantages:

Firstly: The current model of training of Fire Prevention and Rescue Police is consistent with the general training model in Vietnam's national education system; has ensured the training of 05 levels corresponding to 05 current training levels of Vietnam, such as: Primary, Intermediate, University, Master, Doctor.

Secondly: The fire prevention and rescue police have received the intensive training in 04 majors at the Intermediate and University level; ensure the high specialization in the field of fire prevention and salvage.

Thirdly: The enrollment subjects of the training models are specified fully, clearly, in detail and specifically in the enrollment regulations of each model. This creates a high uniformity of input in the implementation of training models in the recent years.

Fourthly: The training program contents of the models have been researched, developed and issued in accordance with the regulations on the Intermediate, University, Master, and Doctor training programs of the Ministry of Education and Training, Ministry of Public Security of Vietnam. Annually, the University of Fire Prevention has regularly reviewed, adjusted and supplemented the contents of training programs and subjects to suit the practical works of the Fire Prevention and Rescue Police.

Fifthly: The training period of models has been set up in accordance with the general trend of training institutions in Vietnam in general and in line with the development trend of training institutions in the People's Police in particular; has ensured to shorten the period, improve the training quality in accordance with the regulations, the spirit of basic and comprehensive innovation in education and training in Vietnam in general and in the People's Police in particular.

Sixthly: The training methods of models have been gradually changed, adjusted to suit the training trend in the world, in the region and in Vietnam. Currently, the training method of the models is basically a regular focus at the University. Besides, it has also deployed the part-time mode for the university and master models.

Seventhly: The outputs of training models basically meet the requirements and tasks of the Fire Prevention Police in the units and localities. The police trained from all models have strong political spirits, ethical qualities, a sense of good discipline, courage, bravery, are willing to accept and complete all tasks assigned.

However, in addition to the above advantages, researching the training models of fire prevention and rescue police in Vietnam now shows the following basic limitations:

Firstly: The training model is not appropriate, in other words, it is not yet associated with each type of Fire Prevention and Rescue Police, not follow the principle of "do whatever you want to learn". The training models and training programs still have some subjects and contents which are unnecessary and cause the waste.

Secondly: There has not been a clear distinction between the vocational training of fire fighting and rescue, training of officials in state management of fire prevention and rescue, officials working in the field of scientific and technical research on fire prevention and rescue. Therefore, the current training model of fire prevention and rescue police is not really compatible with the training model of fire prevention officers of advanced countries in the world and the region.

Thirdly: The tasks of fire prevention and rescue are, in general terms, a unified whole for all officials engaged in fire prevention and rescue operations; The difference is that in different levels of education, the training contents and programs are different according to the requirements and assigned tasks. But the training model at the intermediate and University levels is divided into 4 majors (*fire prevention*, *fire fighting*; *rescue*; *technical equipment for fire prevention and rescue*) that this is not a specialized scientific research staff training, which is not appropriate.

Fourthly: The training models of fire commanders, commanders of rescue for both intermediate and university systems that enroll the students as high school students, not yet trained in fire fighting, rescue and also, regardless of the amount of training, the training needs are inappropriate.

Fifthly: The inputs and outputs of the current models of fire prevention and rescue police have no clear division; leading to the use of officers not yet attached to the specialties of the current training models of the University of Fire Prevention.

Sixthly: The contents of the training program of the Intermediate and University models although divided into 04 majors with 04 training programs, but in fact, the amount of specialized knowledge is not much different (12 credits for the Intermediate system, 08 credits for the University system). Therefore, the specialization and in-depth specialization of the major are not high.

Seventhly: Through the feedback from the local fire prevention police, it shows that the output of the training models still has the certain limitations. A part of the Fire Prevention and Rescue Police still lacks of the knowledge or skills in some aspects of general advisory and professional skills.

2. *Orientations for setting up the training model for fire prevention and rescue police in Vietnam in the coming time*

From now to 2030, the training of human resources for the Fire Prevention and Rescue Police continues to be led and focused by the Ministry of Public Security of Vietnam and leaders of Police units and localities to set up a more official and professional fire prevention and rescue police, step by step modernize to meet the requirements and tasks of the socio-economic development of the country.

Starting from the functions and duties of the Fire Prevention and Rescue Police, based on the practical situation, we identify the types of officers who need to focus on training for the fire prevention and rescue police in Vietnam in the coming time are:

Firstly: Traing the fire prevention and rescue police which are capable of researching, consulting, proposing, elaborating, amending, supplementing, applying and implementing the legal documents, regulations and standards in the field of fire prevention and rescue in Vietnam.

Secondly: Train the fire prevention and fighting police who have the capacities to research and apply the advanced scientific achievements in the world; are capable of researching, producing and manufacturing the means and equipment for fire prevention and rescue in Vietnam.

Thirdly: Train the contingent of the commanding officers in the fire prevention and rescue police to undertake the tasks of fire fighting and rescue command. Corresponding to each level of leadership, there is its own training program.

Fourthly: Train the officials who directly perform the fire-fighting, rescue tasks. This team must be devoted to the life of fire fighting and rescue operation.

With the objective of training such officers as mentioned above, we have the specific training models with specific orientations to train the Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam in next time as follows:

(1) *Training model of fire prevention and rescue police according to the research orientation*: This model will train at the following levels: (1) University of Fire Prevention and Rescue; (2) Master of fire prevention and rescue; (3) Doctor in fire prevention and rescue. With this model, we have 2 orientations to train the fire prevention and rescue police, which are:

(2) *Training model of Fire Prevention and Rescue Police in the orientation of application of professional practice*: This model will train at the following levels: (1) Primary – level fire prevention and rescue; (2) Intermediate level for fire prevention and rescue; (3) University of fire prevention and rescue.

In addition to two training models of Fire Prevention and Rescue Police as mentioned above, in our opinion, the University of Fire Prevention really needs to research and set up some additional training models of Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam in the near future, these are the following training models: (1) Training model of officers for inspection in fire prevention and rescue; (2) Training model of officers in charge of testing of fire prevention and rescue; (3) Training model of officers in charge ofg the appraisal of fire prevention; (4) Training model of commanders in fire fighting and rescue operations.

3. *Solutions to deploy and implement the training model of Fire Prevention and Rescue Police in Vietnam in the coming time*

Firstly: Along with advising on researching, setting up and promulgating criteria for arranging the 4-level police, the Department of Personnel Organization needs to study, formulate and advise the leaders of the Ministry of Public Security of Vietnam to issue the Decision on defining the functions, tasks and powers of the Police Departments of fire prevention and rescue, police teams of fire prevention and rescue of the local police; promulgate the Circular on the list of positions in the People's Police. In particular, it is necessary to specify the list of positions in the fire prevention and rescue police.

Secondly: The functional agencies should advise and propose the Ministry of Public Security of Vietnam to promulgate the Circular prescribing the recruitment of citizens to serve for a definite time and consider shifting the professional regime in the fire prevention and rescue police; promulgate the policy of rank promotion and annual salary increase for the forces directly engaged in fire fighting and rescue; issue the specific regulations on criteria for appointment for the leadership positions in the Fire Prevention and Rescue Police. It provides the specific standards for leaders of each Division Head, Deputy Head, Team Leader, Deputy Team Leader of the Fire Prevention and Rescue Police.

Thirdly: Concentrate on setting up and perfecting the training objectives, contents and programs according to new training models. In particular, the attention should be paid to measures to improve the professional practice skills, English skills, informatics skills ... for the students to be able to make good

use of the opportunities brought about by the industrial revolution 4.0. In order to do so, it is necessary to focus on well performing the following tasks: (1) Redesign the training contents, programs and models in the direction of reducing the theory and increase the practice; training according to social needs, practical requirements, tasks; (2) set up and develop the high-quality online training programs to meet the lifelong learning needs of each officer, soldier; (3) increase the volume of the modules, curricula taught by the practical practitioners to increase the practicality of training programs; (4) set up and develop the training programs, teaching materials and teaching methods that meet the international standards, close to the reality; (5) change the training methods towards the strong application of information technology such as: virtual training, simulation, lecture digitization; (6) increase the modules, training curriculum in English; (7) strengthen the information technology training in the systems and levels; (8) Develop the English and informatics learning standards to meet the international and national standards and requirements ...

Fourthly: The University of Fire Prevention needs to research and set up a team of leading teachers who are really good experts in theory and practice, specializing in each field of fire prevention and rescue. It is necessary to study and formulate the regulations on the planning of the titles of People's Teacher, Merited Teacher, planning of professors, associate professors and main lecturers to focus on the training.

Fifthly: It is necessary to concentrate the financial, logistics and technical resources to invest in and set up a system of modern and advanced practice, laboratories and provide the modern and advanced facilities in fire prevention and rescue; set up 15 models corresponding to actual situations of fire, explosion situations, accidents, major incidents (*like* 15 *models of the University of High-Class Command of Fire Prevention Forces of the French Republic*) to restore the training for the Fire Prevention and Rescue Police nationwide.

Actively and proactively find the sources of socialization, funds from the agencies, enterprises, foreign aids, international organizations, investment capital from the Government, the Ministry of Public Security ... to focus on settiing up the University's technical and material facilities to meet the training requirements and tasks in the context of Industry 4.0. It is necessary to study and formulate the strategies and plans to develop the University of Fire Prevention to become a "smart university" in the next 10 years and 20 years. In particular, focus on setting up the core values of the "University model 4.0" such as: (1) Smart lecture hall; (2) Smart library; (3) Smart dormitory; (4) Smart management.

References

1. Decree No. 01/2018/ND-CP dated August 6, 2018, defining the functions, tasks, powers and organizational structure of the Ministry of Public Security.

2. University of fire protection, 40 years of construction and development, Hanoi 2016.

А.А. Федосеев, Е.А. Катышев

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КАРЬЕРНОГО РОСТА СОТРУДНИКОВ ФПС ГПС

Рассматриваются научно-теоретические и прикладные аспекты карьеры сотрудников ФПС ГПС. Обосновывается необходимость управления карьерой служащих государственных органов. Выстраивается система механизмов обеспечения карьерного роста. Проанализированы результаты социологического опроса, проведённого с целью определения реального состояния практики управления карьерой в современных условиях.

Ключевые слова: управление карьерой, механизмы карьерного роста, типовые должности ФПС ГПС.

A.A. Fedoseev, E.A. Katishev

PROFESSIONAL CAREER GROWTH MODEL OF STATE FIRE SERVICE EMPLOYEES

Scientific-theoretical and applied aspects of career of employees of the Federal Fire Service of the State Fire Service are considered. The need to manage the career of employees of public bodies is justified. A system of career development mechanisms is being built. The results of the sociological survey conducted to determine the real state of career management practice in modern conditions were analyzed.

Key words: career management, mechanisms of career growth, typical positions at the Federal Fire Service of the State Fire Service.

Эффективность работы государственных органов зависит не только от качественных характеристик государственных служащих, но и от выбора оптимальных подходов к управлению их навыками, опытом и профессиональным потенциалом. Руководитель, если он стремится к успеху, должен управлять профессионалами подобно тому, как дирижёр управляет музыкантами оркестра. В противном случае, если руководитель не способен осознать своей ключевой роли и сделать практический шаг в этом направлении кадровой службы, продуктивность функционирующего государственного органа будет не высока, каким бы высокопрофессиональным не был состав служащих. Как для дирижера и исполнителей большое значение имеет партитура, так и в государственном органе важно не только знать, кто что может и кто на что способен, но и сделать так, чтобы талант и профессиональный опыт сотрудника были вовремя замечены и востребованы. Роль партитуры в государственном органе, в плане управления профессиональными возможностями служащих, может и должна выполнять такая технология работы со служащими, как управление их карьерой

Термин "карьера" не имеет правового определения, но он широко применяется и интерпретируется в научном и профессиональном дискурсе.

Отечественные авторы различают широкое и узкое понимание карьеры. В широком смысле карьера понимается как активное продвижение человека в освоении и совершенствовании способа жизнедеятельности, обеспечивающего его устойчивость в потоке социальной жизни [1, с. 473].

В узком понимании карьера – это должностное продвижение, достижение определенного должностного и социального статуса в профессиональной деятельности, занятие определенной должности. Карьера в данном случае представляет собой сознательно выбранный и реализуемый служащим путь должностного продвижения, стремление к намеченному статусу – должностному, квалификационному, социальному, что обеспечивает профессиональное и социальное самоутверждение личности [2, с. 474-475].

Зарубежные исследователи вопросов профессиональной карьеры, главным образом американские авторы, предпочитают давать максимально расширенное толкование карьеры, определяя её как "разбитый на определённые промежутки жизненный путь человека, связанный с его работой". Или определяя карьеру в самом полном и всеобъёмлющем смысле этого понятия как "последовательность и комбинацию ролей, которые человек выполняет в течение всей жизни" [3, с. 16].

На основании данных положений сформулирована обобщенная и более ёмкая по содержанию характеристика, которая представляет понятие "карьера" как "процесс реализации человеком себя и своих возможностей, как процесс становления в социальной жизни. Это процесс активного освоения социального пространства с целью удовлетворения потребностей" [4, с. 18].

Управлению карьерой в современном обществе отводится важная роль, так как карьера затрагивает престиж человека в глазах окружения, её успешность является мерилом благополучия, предметом честолюбия и гордости. Общее направленное воздействие на карьерное развитие должно реализовываться посредством объединения усилий по управлению карьерой со стороны, как государственного органа, так и самого служащего. Успешное управление карьерой служащего возможно лишь тогда, когда оно в совокупности является научно-концептуальным, комплексным, антикризисным, стратегическим и системным [5, с. 157-158].

Механизм управления карьерой служащих призван привести в действие систему управления карьерой. По сути это та согласованная совокупность средств и методов, обеспечивающих качественные изменения профессионального потенциала личности и адекватных способов его реализации, как в интересах человека, так и всего государственного органа.

В настоящее время по содержательному наполнению механизмы обеспечения карьерного роста в ФПС ГПС можно разделить на: непосредственно обеспечивающие карьерный рост сотрудников ФПС ГПС; приводящие в действие систему продвижения сотрудников по службе.

Группа механизмов, непосредственно обеспечивающих карьерный рост сотрудников ФПС ГПС, включает в себя, по крайней мере, пять блоков обеспечения: законодательные нормы; организационные ресурсы; методические средства; научные выводы; материально-финансовые ресурсы.

К механизмам, приводящим в действие систему продвижения по службе сотрудников ФПС ГПС, в частности, можно отнести следующие: механизм реализации базовых, специальных и частных принципов кадровой политики и кадровой деятельности; механизм отбора (подбора) сотрудников; механизм разработки и применения критериев оценки профессиональной пригодности сотрудников, допуска к служебной деятельности; механизм профессиональной вертикальной и горизонтальной мобильности и ротации сотрудников; механизм формирования кадрового резерва в ФПС ГПС; механизм награждения сотрудников государственными и ведомственными наградами, присвоение специальных званий досрочно и на одну ступень выше; механизм организации воспитательной работы и т.д.

Данные механизмы обеспечения карьерного роста в ФПС ГПС следует применять системно и комплексно.

С целью определения реального состояния практики управления карьерой сотрудников был проведён анкетный опрос группы сотрудников ФПС ГПС с помощью разработанного инструментария.

При анализе результатов опроса было выявлено, что для большинства респондентов понятие "Карьера" означает использование возможности продвигаться в служебном плане и повышать свое материальное положение (52,5 %), для 35,0 % опрошенных – это уверенность в завтрашнем дне и стабильная работа в хорошем коллективе. Третье, по значимости, место разделили такие ответы, как возможность достигнуть высокой должности и стремление принести пользу своей служебной деятельностью и получить признание со стороны МЧС России (по 30,0 %). Следует отметить и тот факт, что для 27,5 % опрошенных карьера в МЧС России означает состояние удовлетворения и ощущения важности и ценности дела, которому служишь, и лишь для 20,0 % респондентов – это возможность самореализации.

Что же стимулирует сотрудников ФПС ГПС к карьерному росту? Это, прежде всего, самоуважение и моральное удовлетворение (55,0 %). На втором и третьем местах по популярности ответов – повышение материального дохода (52,5 %) и стремление к профессиональной реализации (50,0 %) соответственно.

В ходе опроса его участникам предлагалось указать основные факторы, влияющие на успех их карьеры. Для подавляющего большинства опрошенных (77,5 %) основным фактором успешности оказались их личные качества. Хотелось бы заострить внимание и на том, что 45,0 % респондентов отдали своё предпочтение и такому фактору успешности карьеры, как связи, знакомства и покровительство.

В некоторой степени на карьерный рост влияет и личная преданность руководителю (начальнику) (15,0 %), а вот стаж службы (выслуга лет) (7,5 %), состояние здоровья (5,0 %) и возраст (2,5 %) существенного значения, по мнению участников опроса, не имеет.

Все факторы, препятствующие реализации карьерных замыслов в МЧС России, указанные респондентами можно разделить на две группы:

1. Препятствия внешнего плана – отсутствует система управления карьерой (82,5 %), на вопрос "Знаете ли Вы перспективу своей карьеры в МЧС России?" лишь 25,0 % респондентов дали положительный ответ; частые организационно-штатные мероприятия в МЧС России (45,0 %); отсутствие навыков управления карьерой подчиненных у линейных руководителей (начальников) (37,5 %); нет возможности для продвижения по службе (32,5 %); предвзятое мнение руководителя (начальника) (22,5 %).

2. Препятствия внутреннего плана – нежелание строить карьеру в МЧС России (15,0 %); нехватка профессиональных знаний и навыков (7,5 %); недостаток уверенности в себе и собственных силах (5,0 %).

Исходя из действующей в настоящее время организационной структуры МЧС России, сформирована профессиональная модель карьерного роста сотрудников ФПС ГПС.

Данная модель представляет собой относительно обособленную совокупность 136 основных типовых должностей среднего, старшего и высшего начальствующего составов, которые могут быть замещены сотрудниками ФПС ГПС в процессе их карьерного роста.

Указанная профессиональная модель карьерного роста сотрудников ФПС ГПС отражает сведения о: сроках пребывания в должности; возрасте претендента на замещение должности; специальных званиях сотрудников, установленных по соответствующим должностям; требованиях к необходимому уровню образования и необходимости получения дополнительного образования.

Сформированная профессиональная модель карьерного роста сотрудников ФПС ГПС предусматривает горизонтально-вертикальное перемещение сотрудника с одной типовой должности на другую с его потенциала, уровня образования, стажа службы, профессиональных знаний и навыков.

Исходя из данной модели, предлагаем типовую схему (карьерограмму) продвижения по службе сотрудников ФПС ГПС. Схема предусматривает, что каждая ступенька служебной карьеры сотрудника ФПС ГПС представляет собой определённую должность, которую сотрудник ФПС ГПС занимает определённое время, которого достаточно, чтобы войти в новую должность и осуществлять служебную деятельность с полной отдачей. С ростом уровня квалификации сотрудник поднимается по служебной лестнице. Верхние ступени служебной карьеры сотрудник ФПС ГПС достигает в период максимальной реализации потенциала, когда накоплен большой опыт и приобретены высокая квалификация, широта кругозора, профессиональные знания и умения.

В заключение данного доклада, с учётом анализа сложившейся на сегодняшний момент кадровой ситуации можно сделать вывод о том, что мероприятия по профессиональному развитию и карьерному росту сотрудников ФПС ГПС следует рассматривать как инвестиции в нематериальное достояние МЧС России.

Создание и совершенствование продуманной системы управления карьерой сотрудников ФПС ГПС будет способствовать: формированию кадрового потенциала МЧС России, обладающего более высокими способностями и сильной мотивацией к выполнению стоящих задач; обеспечению более широких возможностей для привлечения высококвалифицированных специалистов; снижению текучести ключевых сотрудников ФПС ГПС из-за их удовлетворенности возможностями продвижения по службе; росту эффективности деятельности всей системы МЧС России как конечного результата согласованных действий личного состава и структурных подразделений Министерства.

Литература

1. Теория управления: учебник / под общ. ред. А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухина. М.: изд-во РАГС, 2010.

2. Черепанов В.В. Основы государственной службы и кадровой политики: учебник. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.

3. Могилёвкин Е.А. Карьерный рост: диагностика, технологии, тренинг: монография. СПб.: Речь, 2007.

4. Данькова Е.В. Управление деловой карьерой: учебное пособие в схемах и комментариях. М.: изд-во РАГС, 2010.

5. Кабашов С.Ю. Морально-этические и правовые основы государственного и муниципального управления: профессиональная этика, кадровая политика, планирование карьеры и противодействие коррупции: учеб. пособие. М.: изд-во "Дело" АНХ, 2010.

А.И. Фурсов, О.А. Кузьмина, Т.А. Ломаева

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ КАДРОВОГО АУДИТА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КАДРОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС РОССИИ

Предлагается применять в подразделениях МЧС России кадровый аудит для диагностики кадровых процессов. В качестве доказательства приводятся результаты проведённого аудита кадров, подкрепленного социологическим исследованием в одном из Главных управлений МЧС России по субъекту Российской Федерации. Делается вывод о возможности применения внутреннего кадрового аудита, проводимого силами сотрудников организации при соблюдении главного принципа – принципа независимости аудиторов.

Ключевые слова: кадровые процессы, кадровый аудит, социологическое исследование.

A.I. Fursov, O.A. Kuzmina, T.A. Lomayeva

ON THE USE OF PERSONNEL AUDIT FOR DIAGNOSTICS OF PERSONNEL PROCESSES IN DEPARTMENTS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

It is proposed to apply personnel audit in the departments of the Ministry of Emergency Situations of Russia for diagnostics of personnel processes. As evidence, the results of the audit of personnel, supported by sociological research, are presented in one of the Main Departments of the Ministry of Emergency Situations of Russia on the constituent entity of the Russian Federation. The conclusion is drawn that it is possible to apply internal personnel audit carried out by employees of the organization, while respecting the main principle – the principle of independence of auditors.

Key words: personnel processes, personnel audit, sociological research.

Как известно, одним из главных внутренних ресурсов организации являются кадры. В связи с этим объективно возникает потребность в оценке этого важнейшего ресурса. Важную роль при этом, на взгляд авторов, может сыграть аудит кадров.

Вслед за А.Я. Кибановым [1] будем считать, что аудит кадров – это система консультационной поддержки, аналитической оценки и независимой экспертизы кадрового потенциала организации.

Объектом аудита кадров выступает трудовой коллектив организации, различные стороны его служебной деятельности, принципы и методы работы с кадрами организации. При этом аудит кадров проводится с двумя основными целями:

- выявить, обладает ли организация человеческими ресурсами, необходимыми и достаточными для её функционирования и развития;

- выявить, способны ли кадры работать эффективно и в соответствии с выбранной стратегией развития организации.

В практике управления аудит кадров выступает своего рода инструментом управления, который позволяет решить ту или иную проблему, возникающую прежде всего в сфере служебных (трудовых) отношений.

По способу проведения различают:

- внешний аудит, который проводится силами аудиторских организаций (аудиторами), являющимися коммерческими организациями;

- внутренний аудит, который проводится сотрудниками организации, имеющими достаточную подготовку в области работы с кадрами по распоряжению заинтересованного руководителя.

Внешний аудит в силу ряда причин (финансовых затрат, наличия "секретов" внутренних документов и т.п.) не может проводиться в организациях МЧС России. Для организаций МЧС России, на взгляд авторов, возможно и целесообразно проведение внутреннего аудита.

С целью подтверждения гипотезы в одном из Главных управлений МЧС России по субъекту Российской Федерации (далее – Главное управление) был проведен выборочный аудит кадров, в ходе которого: исследованы вопросы, касающиеся оценки результативности деятельности кадров; анализа качества разработки квалификационных требований к должностям и возможности их реализации в конкретных должностных регламентах сотрудников ФПС ГПС; системы работы с кадрам, такие как оценка работы с кадрами (качественный состав кадров, их текучесть, некомплект, подбор, расстановка), а также проведено социологическое исследование, направленное на выявление социальных факторов, влияющих на формирование кадрового потенциала в организациях МЧС России.

В рамках исследование акцентировалось внимание на отношение к проблемам кадрового обеспечения, степень удовлетворенности кадровой работой, специфике работы руководителя, оценке профессиональной подготовки сотрудников, отношению к выбранной профессии, особенностям службы в МЧС России и оценке коллективной работы кадров, взаимосвязи служебной деятельности с другими сферами жизни сотрудников и правовой аспект выбора профессии.

Социологический опрос проводился среди старшего и среднего начальствующего состава Главного управления и его подчиненных подразделений. В ходе исследования, проведенного методом выборочного анонимного анкетирования, было опрошено 270 сотрудников из 310 работающих сотрудников по штатному расписанию. Анкета состояла из 44 вопросов. Респондентам было предложено высказать свое мнение о проблемах, влияющих на формирование и развитие кадрового потенциала подразделений МЧС России. Ниже представлены некоторые, на взгляд авторов, наиболее важные результаты, которые наряду с другими были получены в ходе проведенного исследования.

По результатам социологического опроса у большинства респондентов (41 %) желание поступить на службу сформировалось еще в школе. Влияние на это оказала профориентационная работа, которая проводилась в школе с 53 % опрошенных. Большинство указали, что решение в выборе профессии выбрали самостоятельно (52 %), на 14 % опрошенных оказали влияние действующие сотрудники МЧС России. Основными критериями при выборе профессии послужили: престиж профессии – 22 %, желание помогать людям – 22 %, военизированный характер службы – 16 %, возможность раскрытия своих способностей – 40 %.

За время службы у 40 % сотрудников представления о службе в изменились в худшую сторону, у 27 % – в лучшую сторону, у 20 % – не изменились вообще, 13 % – затруднились ответить. В целом большинство сотрудников (74 %) считают правильным свой профессиональный выбор, а 93 % службу в МЧС России престижной.

При опросе только 12 % респондентов думают об увольнении, 88 % увольняться не собираются; лиц, которые хотели бы уволиться, нет. Основными причинами увольнения респонденты обозначили: наступление предельного возраста – 21 %, завышенные требования со стороны руководства – 17 % и несоответствие уровня оплаты – 17 %. По уровню профессиональной подготовки 80 % респондентов полагают, что уровень их профессиональной подготовки достаточен, 20 % считают, что недостаточен. Среди трудностей на службе респондентами обозначены: бытовая неустроенность – 40 %, морально-психологическое напряжение – 25 %, профессиональный риск – 15 %.

88 % респондентов не удовлетворены состоянием служебной дисциплины. Основными причинами являются: бумажная волокита, бюрократизм – 29 %, отсутствие видимых результатов службы – 71 %.

Вопрос о плановом повышении профессионального уровня сотрудников и профессиональном росте крайне важен для структурных подразделений МЧС России . В ходе опроса выяснилось, что из числа респондентов 11 % периодически повышают свою профессиональную подготовку, 31 % постоянно повышает, 58 % не повышают профессиональную подготовку вообще. На вопрос "Имеются ли в подразделении условия для профессионального роста?" 64 % респондентов считают, что такие условия отсутствуют, 30 % полагают, что имеются, и 6 % опрашиваемых ничего об этом не знают.

Очень важен вопрос относительно решения социально значимых вопросов. 44 % респондентов проживает в съемном жилье, 37 % – в собственных квартирах, 13 % проживают совместно с родителями, 6 %-в служебных квартирах. При этом 58 % респондентов расценивают свои жилищные условия как плохие, 18 % как удовлетворительные и 24 %

как хорошие. Важно, на взгляд авторов, что 97 % хотели бы улучшить жилищные условия. Своим право на улучшение жилищных условий воспользовался лишь 1 % опрошенных.

На вопрос "Хотели бы Вы, чтобы Ваши дети служили в МЧС России?" 34 % респондентов ответили утвердительно, а 66 % – отрицательно. По мнению 54 % респондентов, государство обеспечивает реализацию их прав, связанных с профессиональной деятельностью частично, 23 % считают, что обеспечивает полностью, 15 % – считают, что никак не обеспечивает, 8 % – затруднились ответить.

На вопрос "Справедливо ли назначаются люди на руководящие должности?" 80 % из числа опрошенных считают, что не всегда справедливо, а 20 % полагают, что справедливо. На вопрос "Удается ли вам решать задачи, которые ставит руководство?" 75 % ответили утвердительно, а 25 % – удается, но не всегда. В стабильности своего служебного положения уверены 25 %, а 63 % респондентов уверены в какой-то мере, 6 % не уверены совсем, 6 % затруднились ответить. Отсутствие стабильности, на взгляд авторов, является мощным неблагоприятным фактором, влияющим на эффективность деятельности организации.

По мнению 56 % из числа опрошенных функциональные обязанности регламентированы достаточно четко, 19 % полагают, что четко не определены, размыты, а 25 % полагают, что выполняют обязанности, не свойственные должности.

На вопрос о предпочтительном служебном поощрении 56 % хотели получить денежную премию, 38 % – государственную награду, 6 % рост авторитета в коллективе.

Весь опрошенный личный состав чувствует свою принадлежность к коллективу. При этом 60 % хотели бы скорее всего остаться работать в этом коллективе, 33 % однозначно не хотят смены коллектива, 7 % предпочли бы уйти. На вопрос " Сложились ли в коллективе традиции взаимной поддержки и взаимовыручки?" 53 % считают, что скорее "да", чем "нет"; 47 % считают, что однозначно "да". Взаимоотношениями с руководством полностью удовлетворены 47 % опрошенных, 33 % удовлетворены частично, 20 % не удовлетворены.

Проведенное в ходе внутреннего аудита кадров социологическое исследование позволило выявить целый ряд проблем, которые характерны для работы с кадрами в системе МЧС России. Качественный анализ результатов призван помочь руководителю правильно расставить акценты в своей деятельности, выявить наиболее актуальные проблемы организации, грамотно планировать стратегию развития организации и скорректировать работу в рамках системы работы с кадрами.

Одновременно можно считать, что проведение внутреннего кадрового аудита для диагностики кадровых процессов в подразделениях МЧС России вполне возможно. При этом необходимо обеспечить соблюдение главного принципа, на котором базируется аудит, – принципа независимости аудиторов. Кроме того, при проведении аудиторской проверки необходимо соблюдать следующие принципы:

- профессионализма аудиторов;
- честности и объективности;
- достоверности.

Заинтересованные руководители МЧС России и территориальных органов МЧС России, а также их кадровые службы могут сделать для своей практической работы выводы по результатам аудита кадров, которые, в свою очередь, послужат качественному изменению кадровой политики и работы с кадрами в системе МЧС России в целом.

Литература

1. Управление персоналом организации. Под ред. А.Я. Кибанова. М.: ИНФРА-М, 2015.
2. Фурсов А.И. Кадровая политика и кадровый аудит организации. Курс лекций. М.: Академия ГПС МЧС России. 2016.

В.В. Булгаков

РЕФЛЕКСИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ

На примере методики практической подготовки курсантов в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения показаны применяемые элементы рефлексивного метода обучения, позволяющие как преподавателю, так и обучаемому критически оценивать свою работу, анализировать недостатки, делать выводы и формировать направления для их устранения.

Ключевые слова: рефлексия, подготовка пожарных, критическая оценка результатов обучения.

V.V. Bulgakov

REFLECTION AS A WAY OF IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING OF CADETS

The example of the methodology of practical training of cadets in the field of emergency rescue and fire fighting shows the used elements of reflexive method of training, which allow both the teacher and the trainee to critically assess their work, analyze shortcomings, draw conclusions and form directions for their elimination.

Key words: reflection, training of firefighters, critical evaluation of training results.

Процесс обучения должен стимулировать и побуждать обучаемых к активному характеру обучения, выраженному в форме рефлексии, направленной на осознание собственных успехов или неудач. Рефлексивные методы в условиях образовательного процесса активно развивали А.В. Хуторской, Г.П. Щедровицкий, В.А. Метаева, Е.И. Исаев, А.К. Маркова, Г.П. Звенигородская и другие ученые в области педагогики и психологии.

Рефлексия позволяет развивать критическое мышление и оценивать свои действия и личный вклад для решения поставленной учебно-профессиональной проблемы, совместную работу в коллективе, определить результаты в достижении поставленной учебной цели, определить проблемные вопросы в личной и коллективной подготовке и полученный положительный опыт.

В педагогической науке понятие "рефлексия" определяется как процесс осмысления чего-либо с помощью изучения и сравнения. Размышление, полное сомнений, противоречий, переживаний, особый источник знаний, опирающийся на внутренний опыт субъекта в отличие от внешнего опыта его ощущений. В работе [1, с.55] под рефлексией понимается эмоционально переживаемый вид мыслительной активности обучающегося, направленный на анализ, осмысление, переосмысление процессов и результатов собственной учебно-познавательной деятельности с целью фиксации качества её итогов и повышения эффективности в дальнейшем. Авторы [2, с.55] под рефлексией понимают механизм, обеспечивающий как дифференциацию различных подструктур "Я", так и их объединение в неповторимую целостность, которая служит важнейшим средством самопознания и необходимым условием самореализации.

Таким образом, для развития у обучаемых умения самоорганизации учебной деятельности, непосредственно влияющей на формирование прочных знаний, умений и навыков, одним из основных механизмов выступает рефлексия. С целью профессионального самосовершенствования обучаемых необходимо использовать методический инструмент, направленный на организацию формирования профессионально-педагогической рефлексии у обучаемых. Анкетирование студентов с помощью опросника рефлексивности В.Н. Карандашева для оценки их рефлексивности показало, что из 182 студентов – 43 обладают низкой рефлексивностью, 75 – средней и 65 – высокой. Средний показатель рефлексивности опрошенных студентов составляет 56,1, что говорит о недостаточности развития у студентов рефлексии [3, с.97].

Развитие рефлексивного мышления является сложным процессом и многомерным: от развития отдельных метакогнитивных умений (способность планировать собственную образовательную деятельность, оценивать её – к способности к самообразованию в целом) к многоуровневой рефлексии, где человек осознает и оценивает собственные действия и мысли,

использует при решении задач метакогнитивные умения, сформированные у него ранее [4, с.290]. Впоследствии сама эта рефлексивная саморегуляция подвергается вторичной рефлексии более высокого уровня, становясь специальным предметом анализа и оценки другими людьми.

Рефлексия в образовательном процессе важна как для обучаемых, так и для педагогов. Только при активной самооценки своей деятельности, преподаватель способен повышать уровень своего методического и педагогического мастерства. Оценивая стратегию и методику проведения занятий, проводя рефлексивный анализ содержания и применяемых методов изложения учебного материала, выявляя положительные моменты и недостатки, педагог нацелен на совершенствование, отбор и создание собственных методик преподавания с целью повышения уровня своего педагогического мастерства и качества обучения.

Для стимулирования и побуждения курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии Государственной противопожарной службы МЧС России к активному характеру обучения, активно внедряются в методики практической подготовки элементы рефлексивного метода обучения. Методика практической подготовки курсантов, представленная в работах [5], включает практические занятия, как по отдельным дисциплинам, так и по комплексу дисциплин в виде междисциплинарных занятий для формирования практических умений и навыков в области аварийно-спасательных работ и пожаротушения, а также практические пожарные тесты, предназначенные для контроля полученных практических умений и навыков.

Новизной в представленном исследовании является совмещение активной формы обучения, реализуемой в форме практического пожарного теста для оценки уровня подготовки в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения, с рефлексивным методом обучения, позволяющим курсантам и преподавателям при разборе практического занятия проводить активную самооценку результатов своей деятельности.

Практические пожарные тесты представляют собой последовательное индивидуальное и групповое выполнение пожарно-прикладных и тактико-специальных нормативов и решение на последнем этапе пожарно-тактической задачи с целью формирования организационных и управленческих компетенций для решения профессиональных задач и проблемных ситуаций в ограниченный период времени. Пожарно-тактическая задача

является комплексным упражнением, включающим проведение сформированного из курсантов пожарно-спасательного караула для проведения разведки обстановки на пожаре и спасения людей, развертывания сил и средств, локализацию пожара и его ликвидацию. Результатом выполнения пожарно-тактической задачи должно быть спасение пострадавших и ликвидация пожара на объекте. Решение пожарно-тактической задачи является наивысшей формой профессиональной подготовки курсантов, позволяющей оценить практические умения и навыки курсантов в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения, а также навыки управления и взаимодействия в условиях максимально приближенных к реальному пожару.

После прохождения практического пожарного теста проводится подведение итогов с участием преподавателей и курсантов, выполнявших практический пожарный тест, для детализации результатов, их обсуждения и оценки уровня подготовки обучаемых. Разбор результатов практического пожарного теста предполагает проведение критического самоанализа или рефлексии, как со стороны курсантов, выполняющих практические упражнения теста, так и со стороны преподавателей участвующей в его организации и проведении. Критический самоанализ и рефлексия являются важным элементом практического обучения, который позволяет как преподавателю, так и обучаемому критически оценить свою работу, проанализировать недостатки, сделать выводы и обозначить направления для их устранения.

Литература

1. Ряписова А.Г. Рефлексия результатов образовательной деятельности // Вестник педагогических инноваций. 2015. № 4 (40). С. 54-65.

2. Тихомирова Т.С., Кочетков Н.В.Мотивация к обучению и личностная рефлексия: особенности и взаимосвязь у студентов вузов // Психологическая наука и образование. 2017. Т. 22. № 3. С. 53-62.

3. Сметанина М.Д.Рефлексия как инструмент самоорганизации студентов // Педагогический опыт: теория, методика, практика. 2015. № 1 (2). С. 96-97.

4. Муштавинская И.В. Современный урок как пространство рефлексии // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 51-6. С. 285-294.

5. Булгаков В.В.Практический пожарный тест: новая форма подготовки в области пожаротушения // Профессиональное образование в России и за рубежом. № 3 (31). 2018. С.124-131.

Е.А. Киселева, А.А. Литвинов, Д.А. Никишкин

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ФПС МЧС РОССИИ В УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ

Подготовка слушателей учебных центров в МЧС России включает не только дидактические особенности. Исследование показало преобладание мыслительного и интуитивного типов личности, и незначительное количество – сенсорного и эмоционального. Преобладающая установка – интроверсия. Большинство обучающихся имеют адекватную самооценку.

Ключевые слова: обучение, тип личности, самооценка.

Y.A. Kiseleva, A.A. Litvinov, D.A. Nikishkin

PROBLEM ISSUES OF TRAINING SPECIALISTS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA IN TRAINING CENTERS

Training of students in training centers of the Emercom of Russia includes not only didactic features. The study showed a predominance of mental and intuitive personality types, and a small number – sensory and emotional. The prevailing attitude is introversion. Most students have adequate self-esteem.

Key words: training, personality type, self-esteem.

Актуальность проблемы подготовки специалистов ФПС МЧС России в учебных центрах дефинируется на основе государственного и социального заказа, нашедшего отражение в требованиях к современному пожарному-спасателю и сформулированных в квалификационных характеристиках специалистов ФПС МЧС России. Вопросы подготовки слушателей учебных центров дополнительного образования пожарно-технического профиля МЧС России, ориентированные на учёт личности, её поведенческие аспекты и социотип, с использованием специально разработанных учебно-методических материалов, имеющих в своем содержании акцент на работу в условиях повышенного риска, до сих пор широко не рассматривались. Анализ изучаемой проблемы также показал, что частный опыт подготовки специалистов требует обобщения и анализа целостной системы подготовки специалистов ФПС к профессиональной деятельности.

Процесс подготовки пожарных-спасателей МЧС России – системно-организованный процесс, включающий следующие составляющие:

- систематизацию полученных ранее знаний в подразделениях ГПС МЧС России и умений в области профессиональной деятельности;

- освоение знаний, умений и навыков по оперативно-тактическому, пожарно-техническому, аварийно-спасательному, профилактическому, нормативно-законодательному и служебно-хозяйственному направлениям деятельности, в том числе, в условиях повышенного риска;

- умение самостоятельно решать задачи в зависимости от требований по занимаемой должности;

- овладение новейшими формами и методами работы, направленными на успешное решение оперативно-тактических задач.

До последнего времени учебно-методический процесс в учреждениях дополнительного образования и повышения квалификации сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России был направлен, в основном, на повторение теоретических основ пожарного дела, ознакомление с новыми нормативными документами и отработкой известных приемов и техник пожаротушения и газодымозащиты. Существенное влияние на содержание программ обучения оказало принятие на вооружение качественно новых видов техники, требующей от личного состава углубленных знаний по её эксплуатации. Кроме этого, в условиях быстрого развития наук возросли требования к специалистам [2].

В связи с этим, необходимо более глубокое изучение личностных особенностей будущих профессионалов пожарно-спасательного дела. Это указывает направление исследования нового масштаба и позволяет обозначить его проблему: моделирование качественного взаимодействия в группах слушателей с различными личностными паттернами.

На основе классической теории К.Г. Юнга о выраженной дифференциации в поведении людей, об уникальности каждого человека, на выборочной совокупности обучающихся учебного центра ФПС МЧС России в ходе психодиагностического исследования (2018-2019 гг.) выявлено четыре типа личности специалиста экстремального профиля: 66 % – мыслительный, 23 % – интуитивный, 9 % – сенсорный, 2 % – эмоциональный. Были получены аутентичные данные относительно психологической установки личности: 74 % лиц – это интроверты, 26 % – экстраверты.

Интроверты определяют относительное большинство и характеризуются тем, что ориентированы на свой внутренний мир, на его благополучие и синтонность. Они прекрасно работают в микрогруппах или в одиночестве, они могут быть уступчивыми и конформными, не сразу раскрывают свой внутренний мир, эффективность их учебной или трудовой деятельности тем выше, чем большее ограничение в социальных контактах они себе устанавливают. Интроверты отличаются обращённостью психики к своим внутренним процессам. Таким людям с трудом даётся внимание к внешним объектам, поскольку субъективное для них превыше объективного. Интровертную установку сознания нередко ошибочно считают эгоцентричной, однако это абсолютно беспочвенное мнение.

Экстраверты же, наоборот, характеризуются направленностью сознания на объекты и процессы внешнего мира. Внутренний процесс для такого человека всегда остаётся на втором плане, и он уделяет ему куда меньше внимания, за счёт чего в меньшей степени контролирует его, чем происходящее во внешнем мире. Экстраверта, словно магнитом, притягивает к объектам внешнего мира, и они довлеют над ним, всегда имея большую власть и ценность, чем то, что происходит в его душе. То есть экстраверт является человеком, который всегда ставит на первый план обстоятельства и изменения внешнего мира при выборе стратегии своих действий. Типичные экстраверты активны и подвижны, несколько суетливы, всегда окружены друзьями.

Все типы личностей по критерию функции имеют и интровертированную, и экстравертированную направленность, но не в равнозначной представленности. Так, мыслительный тип личности включает и интровертов, и экстравертов. При этом, мыслительных интровертов существенно больше, чем мыслительных экстравертов: 91 % против 9 %. Интровертное мышление характеризует человека, который ориентируется в своём логическом процессе интерпретации действительности на возникающие изнутри его психики идеи и предпочтения, которые изначально являются очень субъективными, и лишь затем применяет их по отношению к внешнему миру. В этом случае можно говорить о значимости того, что такому человеку очень важно дойти до самой глубины или сути релевантного вопроса. При несовпадении его представлений и реальности происходящего он, скорее всего, не отступится от своих усилий и будет сознательно придерживаться собственных убеждений, нежели изменять их под влиянием внешнего давления. Сильной стороной такого человека является глубина мышления, смелость изысканий и высокий уровень креативности, а слабой стороной – недостаток интеракций и коммуникаций в отношениях с окружающими людьми. Экстравертное же мышление можно представить как некоторую ментальную особенность человека, который пытается свести всё, с чем он сталкивается, к единой схеме, с помощью которой в дальнейшем он объясняет все остальные явления. Сильной стороной такого человека является умение организовывать деятельность с глобальными перспективами, а слабой стороной – недоучёт индивидуального и уникального в своих теоретических построениях.

Интуитивный тип личности также включает и интровертов, и экстравертов. При этом, интуитивных интровертов представлено 61 %, а интуитивных экстравертов 39 %. Функция интуиции направлена у них на познание невидимой и неочевидной стороны действительности. При этом ин-

тровертная интуиция характеризует человека, который воспринимает неуловимое, непознанное, скрытое от устоявшихся догм, часто ему не хватает логичности, последовательности, чтобы выразить свое отношение к этим фактам или артефактам, но именно такой человек может стать наиболее успешным профессионалом в своей области, если он действительно занимается тем делом, к которому стремился всеми своими помыслами. Наоборот, при выраженности экстравертной интуиции человек находится
в бесконечном поиске новых возможностей во внешних объектах и событиях. Такой человек имеет непостоянные увлечения, может достаточно быстро потерять всякий интерес к объекту. Сильной стороной такого типа является умение легко находить новое и необычное, а также вдохновлять и заряжать энергией других людей, а слабой стороной является не учёт собственных сил при постановке задачи.

Сенсорный тип личности включает только экстравертов. Экстравертное ощущение представляет собой функцию, которая направлена на оценку фактов и предметной стороны действительности. Экстравертно-ощущающий тип подмечает практически все детали обстановки, не концентрируется на собственных внутренних ощущениях, не замечает их тонкости, умеет своевременно выделять возможности и перспективы из явлений окружающего его мира.

Относительно эмоционального типа личности, – он включает только интровертов. Для человека с интровертным чувством наиболее значимой оказывается ценность возникающих в его психике и переживаемых им внутренних образов. Этот человек отличается глубиной и высокой интенсивностью внутренних переживаний, несмотря на сдержанность внешних эмоциональных проявлений. При этом объект, от которого отталкивается такое чувство, оказывается вторичным по отношению к той реакции, которую он вызывает. Слабой стороной такой личности является недостаток беспристрастности в решении возникающих вопросов.

В исследовании была поставлена задача провести диагностику самооценки обучающихся. Определить степень её адекватности можно либо по соотношению реальных успехов человека с его отношением к себе, либо анализируя степень расхождения оценки человеком себя и своего идеала. Когда речь идет о самооценке профессионально важных качеств, к сожалению, невозможно установить степень её адекватности через изучение успехов в профессиональной деятельности, поскольку будущие специалисты экстремального профиля не имеют такого опыта.

Однако можно сравнить их представления о профессионально важных качествах. Поскольку каждый обучающийся имеет свое представление об образе идеального специалиста, ему важно дать возможность составить этот образ самостоятельно, предложив ряд необходимых качеств. С другой стороны, необходимо предоставить для оценки и самооценки не только положительные качества, но и качества, в той или иной степени затрудняющие работу специалиста. Это позволит получить более полную информацию о представлении о себе и об идеальном специалисте: предполагается, что при заниженной самооценке профессионально важных качеств обучающийся в процессе самооценивания может концентрировать внимание только на своих недостатках, в то время как у его образа идеального специалиста недостатков наблюдаться не будет. Поэтому, для диагностики самооценки обучающимися профессионально важных качеств была выбрана методика вычисления самооценки личности с помощью критерия ранговой корреляции Ч. Спирмена, адаптированная к цели данного исследования. Использование методики О. Липмана (формы для технических профессий) позволило установить, что чем меньше различий в самооценке профессионально важных качеств и их оценке у идеального специалиста, тем более завышена самооценка. Наоборот, если оценка и самооценка не имеют ничего общего, имеет место заниженная самооценка. Таким образом, установлено, что 36 % обучающихся имеют неадекватную самооценку профессионально важных качеств, причем в подавляющем большинстве случаев (27 %) она завышена, 64 % – адекватную самооценку.

Не только личность, но и в целом поведение должно быть в фокусе внимания психологов-практиков, педагогов, руководителей. Дала ли наука инструмент управления человеческим поведением, и можно ли запрограммировать человека на успех, на высокие достижения в работе, учебе и т.д.? Именно запрограммировать, как сказано в основном законе психологии, открытом в России Нобелевским лауреатом И.П. Павловым. На базе этого закона образовался ряд признанных научных школ: бихевиоризм, необихевиоризм, рефлексология, нейропсихология, объясняющих поведение человека. Человечество, обладая бесценной информацией о том, как научиться жить во благо себе и другим людям, абсолютно не пользуется открытием великого ученого, а, наоборот, вгоняет себя в ссоры, конфликты, враждебность, равнодушие к работе или учебе.

В чем суть закона? И.П. Павлов первым сделал вывод о том, что психика человека – это набор условных рефлексов, сформированных в течение жизни. Большинство этих рефлексов сформированы методом наказания – после окриков, понуканий, запретов, авторитарного поведения окружающих. В результате, реализуя эти рефлексы, человек поддерживает и развивает свой собственный страх. Но можно пойти и другим путем – научиться с помощью положительных подкреплений формировать поведение людей, например, в раннем онтогенезе. Только это требует желания и усилий. Их, как правило, нет и не будет, и поэтому теория И.П. Павлова не используется на практике, не выступает как очевидная догма, считается неприменимой в современном давно изменившемся мире.

Как продолжение учения И.П. Павлова можно назвать и теорию нейронных констант российского ученого А.Н. Лебедева. Им были открыты новые фундаментальные законы психологии с двумя нейронными константами, с высокой точностью определяющие поведение человека в широком диапазоне условий его жизни и деятельности. Так, были выведены законы поведения человека, используя всего лишь две нейронные константы. Первая из них ($F = 10$ *Гц*) – доминирующая у человека частота альфаритма (константа Г. Бергера), вторая ($R = 0{,}1$) – М.Н. Ливанова. Она равна ступенчатой разности между периодами альфа-волн, взятой по отношению к их среднему значению. Обе константы обеспечивают точный расчёт размера алфавита простейших элементов памяти человека ($N = 1/R - 1$), объёма долговременной памяти ($C = N^{**}N$) и объёма кратковременной, то есть оперативной, памяти человека ($H = \log(C)/\log(A)$) [4].

Чисто аналитически с учётом обеих нейронных констант были получены простые формулы, объясняющие многое. Например, феномен золотого сечения в психологии и в экономике, затраты времени на принятие решений человеком в ситуациях выбора и при поиске необходимых сведений в памяти. Найдена точная зависимость ощущений от физических особенностей воспринимаемых сигналов, зависимость размера словаря от объёма текста и другие. Доказано, что новые законы действенны во множестве разнообразных ситуаций в широком диапазоне условий, в том числе и в учебной деятельности, если принять во внимание поиски путей её оптимизации за счет использования вышеуказанных теорий.

Благодаря новым открытиям психология вслед за физикой, химией и генетикой превратилась в точную науку со своими законами и константами. И при этом новые открытия в сфере нейронауки способны обеспечить решение острых мировых проблем в геополитике, экономике, образовании и т.д.

Так, ответ подсказывает самая важная из новых закономерностей, выраженная нелинейным дифференциальным уравнением с запаздывающим аргументом. По мере роста любой клетки после её рождения соотношение между объёмом и площадью её поверхности нелинейно возрастает. Обмен веществ между клеткой и окружением по этой причине неизбежно затрудняется. Клетка забивается шлаками и в итоге погибает, разваливаясь надвое или на многие части. её осколки, восстанавливая свою поверхность, превращаются в новорожденные клетки – простейшие элементы жизни. Так живут все клетки. Нейроны происходят из самых быстро делящихся клеток наружного зародышевого листка. У них предшествующий делению перепад зарядов по обе стороны клеточной мембраны обеспечивает удаление накопившихся шлаков из тела нейрона, и деление по этой причине отодвигается. Генерируя импульсы, то есть вовремя очищая себя, нейрон живет многие десятилетия. Любые воздействия из окружающей среды способны повлиять на генерацию нейронных импульсов. К тому же, нейроны связаны друг с другом от рождения. Неизбежно образуются пирамиды из ансамблей взаимосвязанных синхронно пульсирующих, то есть помогающих друг другу нейронов. Возникают пакеты волн и связанных с ними пачек импульсов. Именно пакетами импульсов и связанных с ними волн закодировано содержимое нашего внутреннего мира, нашей души. Такие пакеты, то есть нейронные буквы и слова – простейшие элементы языка мозга. Они обеспечивают, и это доказано, поведение каждого человека, поддающееся прогнозу [4].

Данное исследование не акцентировало все проблемные вопросы подготовки специалистов ФПС МЧС России в учебных центрах. Более того, задача стояла констатировать ту область исследования в педагогической психологии, которая входит в паттерн человеческих ресурсов. Личность обучающегося, его социотип, социально-психологические установки, самооценка и, наконец, его поведение в целом – это категории, так или иначе связанные с успешностью подготовки слушателей.

Литература

1. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. №472 "Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны".

2. Андреев А.Н. Пожарная безопасность как социально-правовой институт. СПб.: СПб. ВПТШ МВД России, 1996.

3. Войтенок О.В. Модели и методы управления образовательной системой вуза МЧС России: дис. … канд. тех. наук. СПб., 2013.

4. Лебедев А.Н. Нейронаука и психология. Избранные труды. Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2016.

П.М. Зарубин

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛА КАДРОВ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ

Проведён анализ работы отдела кадров Академии. Проанализирован документооборот за последние пять лет. Определены факторы, препятствующие достижению основных целей аппарата управления отделом кадров. Обозначены приоритетные направления организации работы отдела кадров.

Ключевые слова: анализ, оптимизация работы, документооборот.

P.M. Zarubin

ANALYSIS OF THE ACTIVITY OF HUMAN RESOURCES DEPARTMENT OF THE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

The analysis of the activity of human resources department of the Academy was carried out. The document flow for the last five years is analyzed. The factors impeding the achievement of the main objectives of the human resources management department are determined. Priority directions of the organization of work of human resources department are designated.

Key words: analysis, optimization of work, document flow.

Организация кадровой работы в федеральном органе исполнительной власти в области пожарной безопасности, подразделениях осуществляется в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области пожарной безопасности.

Отдел кадров Академии является самостоятельным структурным подразделением и состоит из трех отделений: отделения комплектования (по работе с постоянным составом), отделения комплектования (по работе с переменным составом) и отделения учёта (рис. 1).

Организационной основой деятельности отдела кадров является перспективное и текущее планирование работы Академии и отдела.

Основными задачами отдела [1], являются:

- своевременное и качественное комплектование Академии постоянным составом;
- организация работы по распределению (трудоустройству) выпускников Академии в установленном порядке;
- социально-правовая защита личного состава;
- осуществление персонифицированного учёта работников Академии;
- проведение аттестации начальствующего состава и работников;
- соблюдение организационно-штатной дисциплины;
- учёт личного состава в соответствии с действующими нормативными документами.

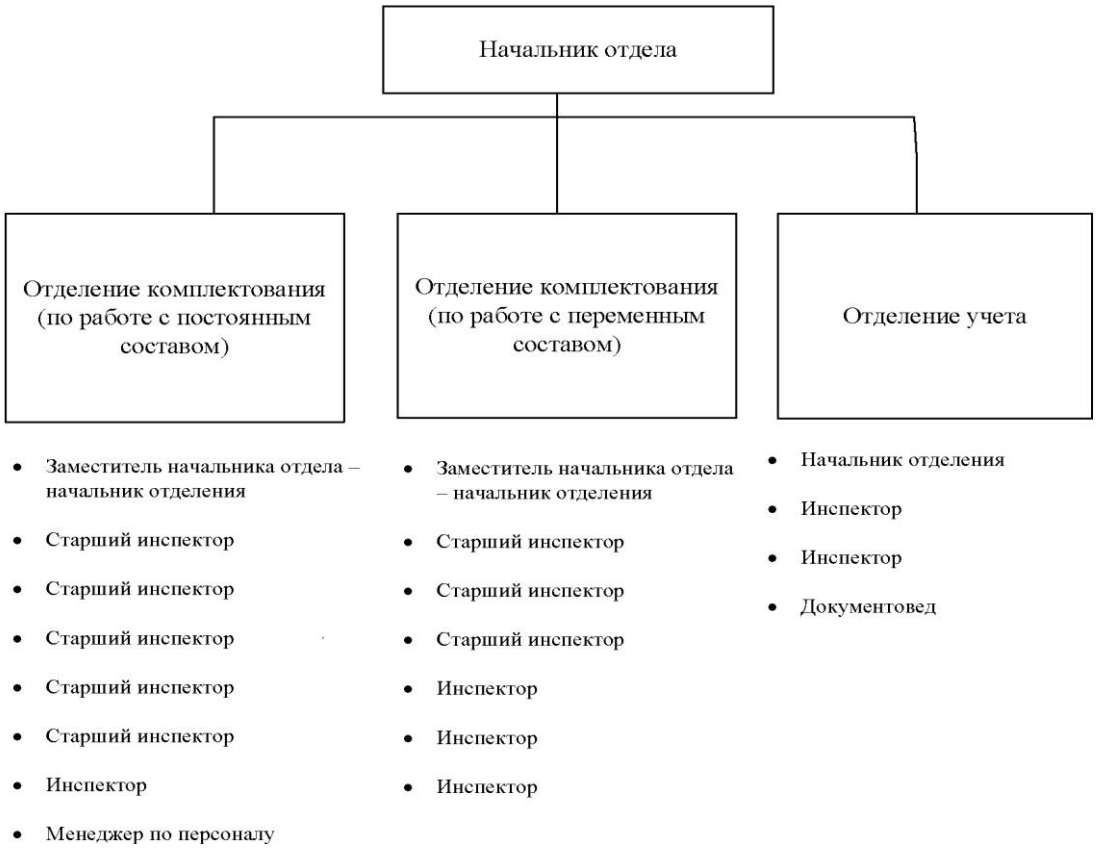


Рис. 1. Штатная структура отдела кадров

Отдел кадров Академии обеспечивает работу около 800 человек постоянного состава и более 2000 человек переменного состава, включая очное и заочное обучение (рис. 2).

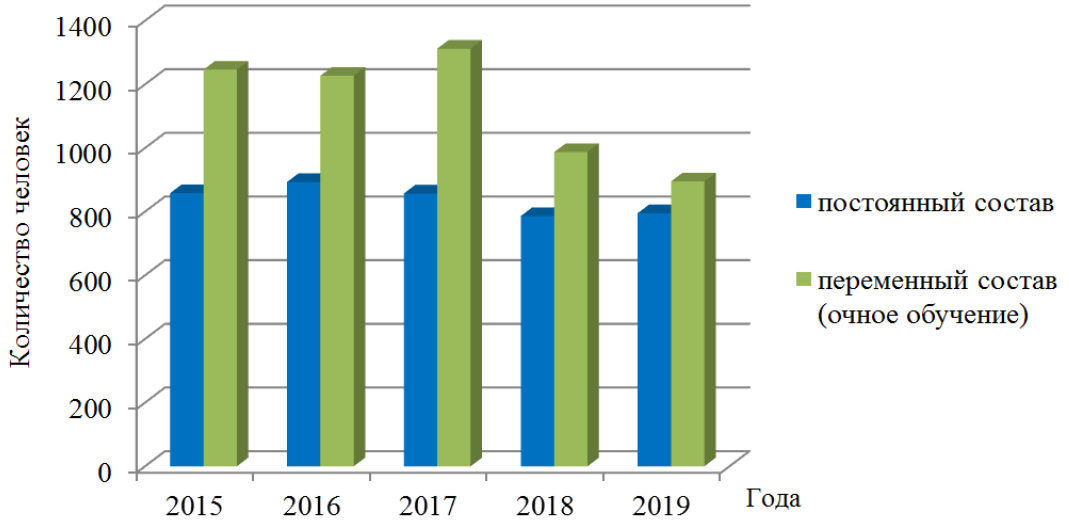


Рис. 2. Количество постоянного и переменного (очная форма обучения) состава в Академии по годам

Данный факт определяет огромный поток информации и отчётно-учётной документации.

В результате проведенной значительной работы по унификации форм отчетно-учётной документации (в большинстве своем "спускаемым" с вышестоящих уровней управления) в отделе кадров применяется более 300 форм отчетно-учётных документов, что почти в 4,5 раза больше, чем 20 лет назад. При этом ряд форм имеет значительный объём.

Одним из факторов, препятствующих достижению основных целей аппарата управления отделом кадров Академии, является отсутствие в структуре отдела должности, призванной выполнять информационно-аналитическую работу. Проведение этой работы является одной из главных задач аппарата отдела. Все сотрудники Академии, на которых возложены функции анализа, как правило, не владеют методиками и математическим аппаратом его выполнения, так как являются специалистами каждый в своей сфере деятельности. Следовательно, организация аналитической деятельности для принятия управленческих решений в работе отдела кадров Академии недостаточно эффективна. Выход из сложившейся ситуации видится во введении в структуру информационно-аналитической штатной должности для осуществления контрольно-аналитических и информационных функций.

Другим препятствующим фактором является неприспособленность большинства типовых форм отчетно-учётных документов, составляемых и получаемых сотрудниками отдела, к машинной обработке [2]. Но результаты обработки даже тех форм документов, которые приспособлены к обработке на АРМ (например, карточки учёта сотрудников, отчетные документы) не достаточно эффективно используются для нужд управления отделом кадров. Таким образом, сложившаяся информационная система в аппарате Академии пока не в полной мере рассчитана на использование современных средств сбора, обработки, хранения, накопления и передачи данных, необходимых в процессе управления подразделениями Академии. Крайне слабо используется безбумажная технология. Одним из факторов, значительно влияющих на положение дел в этом направлении, является недостаточная программно-техническая оснащенность аппарата Академии.

Следующим фактором, препятствующим достижению эффективного управления отдела кадров, является дублирование потоков информации. Оно обусловлено тем, что формы документов и объём содержащихся в них сведений, а также порядок их представления разрабатывались различными ведомствами и подразделениями еще МВД, а теперь МЧС России [3].

Следующим фактором является основной способ сбора и обработки информации, который был и остается до настоящего времени ручным.

В современных условиях технологического прогресса и качественных изменениях в деятельности учебных заведений, возрастает объём информации, необходимой для организации учётно-отчетной документации; непрерывно повышаются требования к квалификации работников и служащих Академии [4]. В связи с этим резко повышаются требования к системе управления отделом. Все это ставит задачу выбора основных путей совершенствования управления аппаратом и подразделениями отдела кадров.

Одной из приоритетных направление организации работы отдела кадров является формирование базы данных.

Чтобы аппарат управления мог решать новые более сложные управленческие задачи, необходимо совершенствовать не только формы и методы управления, но и материально-техническую базу для сбора, обработки и хранения информации. Решающая роль в этом должна принадлежать комплексному применению АРМ и экономико-математических методов в составе автоматизированной информационно-управляющей системы Академии.

Литература

1. Приказ Академии ГПС МЧС России от 16.05.2014 № 206 "Об утверждении Положения об отделе кадров".

2. Кибанов А.Я., Дуракова И.Б. Управление персоналом организации: стратегия, маркетинг, интернационализация: учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 301 с.

3. Арцыбашев С.В. Актуальные вопросы комплектования кадров федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы на современном этапе // Проблемы формирования кадрового состава органов государственного и муниципального управления на современном этапе. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 158 с.

4. Мазаник А.И., Панченков В.В. Комплексная методика оценки кандидатов и выбора лучших из них для замещения вакантных должностей в военном образовательном учреждении // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. Химки: АГЗ МЧС России. 2018. № 4 (38). С. 3-12.

А.Е. Захаров

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ЗАРУБЕЖНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Проведён анализ процесса функционирования центра международной деятельности и информационной политики Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России и определены направления его совершенствования. Разработан критерий оценки эффективности функционирования аппарата центра. Установлено, что оптимальной структурой при имеющихся ограничениях, является дивизиональная структура управления центром.

Ключевые слова: анализ, эффективность функционирования, структура управления.

A.Y. Zakharov

SELECTION OF THE OPTIMAL MANAGEMENT STRUCTURE OF THE UNIT IN ORDER TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF TRAINING FOREIGN SPECIALISTS

The present work gives an analysis of the process of functioning of the Center of International Activities and Information Policy of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Emercom of Russia, and directions for improvements are designed. A criterion for evaluation of the effectiveness of the Center's functioning has been developed. It has been established that the optimal structure under the limitations is the divisional management structure of the centre.

Key words: analysis, performance effectiveness, management structure.

Подготовка зарубежных специалистов в образовательной организации всегда является ответственной процедурой, требующей согласования множества информационных процессов, и напрямую влияет на имиджевые характеристики организации. Анализ деятельности центра международной деятельности и информационной политики Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России выявил ряд проблем, решение которых возможно достичь путем усовершенствования подходов к управлению и оптимизации всех этапов подготовки зарубежных специалистов, а также автоматизацией множества рутинных процессов. В частности, установлено, что на данном этапе применяется более 300 форм отчетно-учётных документов, что почти в 4,5 раза больше, чем 20 лет назад. При этом ряд форм имеет значительный объём. Таким образом, с одной стороны имеется большое количество поступающей информации (в том числе на иностранном языке), требующей качественной обработки, а с другой, имеется ограничения на кадровые ресурсы и время выполнения поступающих запросов. Следовательно, необходима выработка комплексного подхода совершен-

ствования не только форм и методов управления, но и материально-технической базы для сбора, обработки и хранения информации. Решающая роль в этом должна принадлежать комплексному применению АРМ и экономико-математических методов [1] в составе автоматизированной информационно-управляющей системы (АИУС). Для этого необходима выработка подходящей структуры управления центром по работе с иностранными гражданами, разработка автоматизированной информационной системы, алгоритмов её работы и критериев оценки эффективности.

Для определения эффективности функционирования системы управления центра при различных типах организационных структур управления целесообразно использовать прямые и косвенные показатели её оценки:

Прямые:

- объём денежных средств, необходимых для оценки работы центра при различных типах организационных структур управления;
- объём денежных средств, затрачиваемых на содержание аппарата центра при различных типах АИУС.

Косвенные:

- время обработки документов;
- достоверность обрабатываемой информации;
- соотношение профессиональных качеств "компетентность – интегральная информированность" сотрудников аппарата центра, принимающих решения;
- способность аппарата университета мобильно реагировать на изменения условий его деятельности.

Установленными экономико-математическими методами значения коэффициентов парной корреляции для указанных косвенных показателей составляют 0,7; 0,7; 0,71 и 0,76 соответственно, и входят в допустимые пределы [2].

Интегральный критерий (Коб.) оценки эффективности функционирования аппарата центра при использовании различных типов АИУС может рассчитываться на основе вышеуказанных как прямых, так и косвенных показателей. Порядок расчёта прямых показателей оценки эффективности функционирования центра регламентирован приказами МЧС России. Однако, влияние типа АИУС на их значения менее жесткое, чем у косвенных показателей. Поэтому анализ эффективности функционирования аппарата центра при использовании различных типов АИУС должен проводиться на основе использования, в первую очередь, косвенных показателей её оценки.

С учётом рассчитанных мер полезности косвенных показателей, значение $К_{об.}$ можно выразить в следующем виде:

$$К_{об.} = 0{,}235 \cdot К_1 + 0{,}238 \cdot К_2 + 0{,}283 \cdot К_3 + 0{,}244 \cdot К_4, \quad (1)$$

где $К_1$ – время обработки документов;

$К_2$ – достоверность обрабатываемой информации;

$К_3$ – соотношение профессиональных качеств "компетентность – интегральная информированность" сотрудников центра, принимающих решения;

$К_4$ – способность центра мобильно реагировать на изменения условий деятельности;

0,235; 0,238; 0,283; 0,244 – меры полезности указанных показателей, определенные экономико-математическими методами.

При оценке эффективности функционирования аппарата центра при использовании различных АИУС должно соблюдаться ограничение: если показатель имеет несколько значений, при сравнении учитывается худшее из них.

Поскольку косвенные показатели оценки эффективности функционирования системы центра имеют различный физический смысл и разную размерность, то, с учётом результатов их анализа, им могут быть присвоены следующие условные количественные значения:

1 – если организационная структура системы управления центра оказалась наилучшей из рассматриваемых по данному показателю;

0,5 – если она при ранжировании значений оценочного показателя оказалась в середине ряда его значений;

0,1 – когда по данному показателю организационная структура системы управления центра имеет худший результат.

Результаты расчётов показателей оценки эффективности функционирования системы центра при различных типах АИУС, свидетельствуют о том, что по интегральному критерию, дивизиональная структура управления является лучшей.

Таким образом, в качестве структуры функционирования центра по работе с иностранными гражданами Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС выбрана дивизиональная структура управления. В ходе дальнейшей работы необходимо разработать соответствующую автоматизированную информационную систему и алгоритмов её работы с учётом выявленной структуры управления.

Литература

1. Батьковский А.М., Орлов А.И., Попов С.А. Методические рекомендации экономико-математической оценки мероприятий по оптимизации системы управления в научно-исследовательских организациях Министерства обороны Российской Федерации. Военный фин.-экон. фак-т при фин. академии при правительстве РФ., 1999.

2. Могилевский В.Д., Степанов А.М. Информационная безопасность систем при стрессе. Препринт ЦПИ РАН №4, 1995.

3. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. М.: Энергоатомиздат, 1987.

Е.А. Ягодка, А.О. Андреев

О ПОСИЛЬНЫХ МЕРАХ ПРИ ПОЖАРЕ

Рассмотрена проблема привлечения к ответственности людей за непринятие посильных мер по эвакуации людей, спасению людей и имущества при пожаре, тушению пожара. На основе анализа сформулировано рабочее определение понятия "посильные меры". Выявлены условия (факторы) влияющие на реализацию посильных мер, а также обстоятельства, исключающие наступление уголовной ответственности.

Ключевые слова: посильные меры, опасные факторы пожара, стресс-факторы, оценка пожарных рисков, эвакуация людей.

Y.A. Yagodka, A.O. Andreyev

ABOUT FEASIBLE MEASURES AT A FIRE

The paper considers the problem of bringing people to responsibility for failure to take feasible measures to evacuate people in case of fire. On the basis of the analysis the working definition of the concept "feasible measures" is formulated. The conditions (factors) influencing implementation of feasible measures, as well as the circumstances excluding approach of criminal responsibility are revealed.

Key words: feasible measures, fire hazards, stress factors, fire risk assessment, evacuation of people.

В соответствии со ст. 34 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ "О пожарной безопасности" граждане обязаны до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров. Согласно пункта 71"б" Постановления Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 "О противопожарном режиме" при обнаружении пожара или признаков горения в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара.

Гражданам, не принявшим посильных мер, в случае пожара с причинением вреда жизни и здоровью людей может быть предъявлено обвинение по ст. 125 Уголовного кодекса РФ "Оставление в опасности".

Вместе с тем, законодательством Российской Федерации в области пожарной безопасности не установлено определение посильных мер по эвакуации людей, спасению людей и имущества, тушению пожара. Перечень вышеназванных посильных мер не определен. Данное обстоятельство требует проведения исследования с целью исключения случаев необоснованного привлечения к ответственности лиц, не принявших посильных мер во время пожара.

В общедоступной справочно-информационной литературе содержатся следующие определения (толкования) понятия "посильный":

- возможный, подходящий, соразмерный (Словарь русских синонимов и сходных по смыслу выражений. Составил Н. Абрамов. Издание третье, дополненное. СПб., 1911. 176 с.);

- соразмерный с чьими-нибудь силами, возможностями (Ожегов С.И. и Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / РАН.; Российский фонд культуры; 3-е изд., стереотипное. М.: АЗЪ, 1996. 928 с.);

- соразмерный с силами, возможностями (Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А. П. Евгеньевой. 4-е изд., стер. М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999).

Анализ вышеприведенных толкований позволил выявить два необходимых условия "посильности": силы и возможности, и квалифицирующий признак – соразмерность, то есть адекватность сил и возможностей человека складывающейся ситуации.

Слово "меры" в контексте деятельности по обеспечению пожарной безопасности может быть истолковано из определения мер пожарной безопасности, содержащегося в ст. 1 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности": "*действия по обеспечению пожарной безопасности…*". То есть меры – это действия, тогда посильные меры – это действия, соразмерные силам и возможностям человека.

Анализ работ в области психофизиологических аспектов поведения людей при пожаре [1-4] показал, что характер и последовательность действий, силы и возможности человека, находящегося в экстремальной ситуации – пожар, зависят от различных психофизиологических качеств человека: эмоции, воля, восприятие, направленность личности, потребности, интересы, способности, темперамент, характер, ощущения, реакция, внимание, мышление, память, выносливость и др., а также от ряда стресс-факторов: опасные факторы пожара, новизна раздражителей, шум, ограниченное пространство, наличие пострадавших.

При этом в целом поведение человека при пожаре – система действий, направлено на защиту себя и окружающих от воздействия опасных факторов пожара [3]. Эффективность (результат) поведения (действий) зависит от вышеперечисленных психофизиологических качеств человека и стресс-факторов, а точнее от соответствия качеств экстремальным условиям, характеризуемым стресс-факторами.

В целях повышения эффективности действий первоначально проводится профессиональный психологический отбор, позволяющий выявить наличие соответствующих психофизиологических качеств, а далее специальная подготовка для формирования необходимых характеристик психо-

физиологических качеств [4]. При этом, такие меры не всегда дают положительный эффект, поскольку не все характеристики и продолжительность действия стресс-факторов можно смоделировать (воспроизвести) при специализированной подготовке [2].

Таким образом, посильные меры – это действия, которые может совершить человек в силу своих психофизиологических качеств в условиях воздействия стресс-факторов. Эффективность действий зависит от соответствия психофизиологических качеств требованиям экстремальных условий.

Важное значение в обеспечении эффективности действий в экстремальных условиях является предварительное прогнозирование характеристик и продолжительности воздействия стресс-факторов, поскольку это позволяет оценить возможность и создать условия для реализации посильных мер при пожаре. Инструментом прогнозирования является оценка пожарных рисков на основе детерминированных математических моделей пожара и движения людей.

Так, примером посильных мер по тушению пожара могут служить действия персонала организации по тушению пожара. Это одна из наиболее экономически эффективных мер по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты, связанная с тушением пожара на начальной стадии работниками предприятия, занятыми в производстве с использованием средств пожаротушения (огнетушители, внутренние пожарные краны, пожарно-техническое вооружение), что зачастую требует незначительных капиталовложений. Однако, для определения возможности использования первичных средств пожаротушения для тушения пожара, то есть реализации посильных мер, должны быть проведены предварительные исследования, связанные с определением параметров пожарной опасности объекта защиты – стресс-факторов. Одним из них является наступление критических значений опасных факторов пожара для людей, поскольку в этом временном диапазоне (от возникновения пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара) возможно применение первичных средств пожаротушения [5]. Отсутствие времени для использования первичных средств пожаротушения препятствует реализации посильных мер по тушению пожара первичными средствами пожаротушения. Лучистое тепло, среднеобъёмная температура, локальные температурные режимы в зоне пожара – параметры

пожарной опасности объекта защиты (стресс-факторы), которые также могут препятствовать реализации "посильных мер по эвакуации людей, спасению людей и имущества, тушению пожара".

Проведенный анализ позволил сформулировать рабочее определение понятия посильные меры – это действия, которые может совершить человек в силу своих психофизиологических качеств в условиях воздействия стресс-факторов.

С учётом изложенного можно сделать вывод, что без предварительного планирования человеку в экстремальной ситуации трудно оценить свои возможности по реализации посильных мер по эвакуации людей, спасению людей и имущества при пожаре и тушению пожара. При том, что одним из ключевых условий его собственной безопасности является начало эвакуации после поступления сигнала о пожаре.

По нашему мнению, уголовная ответственность за непринятие или последствия реализации посильных мер по эвакуации людей, спасению людей и имущества при пожаре, тушению пожара при несоответствии психофизиологических качеств человека требованиям экстремальных условий не должна наступать (ст. 28 Уголовного кодекса Российской Федерации).

Литература

1. Дутов В.И., Чурсин И.Г. Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре. М.: Защита, 1993.

2. Бовин Б.Г., Киселева Е.А. Профессиональный отбор в профессиях особого риска: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 199 с.

3. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфененко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р. Эвакуация и подведения людей при пожарах: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. 262 с.

4. 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.

5. Козлачков В.И., Андреев А.О. Разработка метода экспресс-оценки угрозы людям при пожаре. М.: ВИНИТИ, 2006. 144 с.

А.В. Иноземцев, Я.О. Иноземцев, А.Б. Воробьев, Ю.Н. Матюшин

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предложен и испытан отечественный бомбовый калориметр АБК-1В для реализации метода измерения теплоты сгорания строительных материалов по ГОСТ Р 56025-2014. Показаны его преимущества и достоверность получаемых данных, включая метод определения количества воды для расчёта низшей теплоты сгорания строительных материалов штатными весами комплекта калориметра.

Ключевые слова: материалы строительные, теплота сгорания, методика измерений, калориметр сгорания.

A.V. Inozemtsev, Y.O. Inozemtsev, A.B. Vorobyev, Y.N. Matyushin

MEASUREMENT OF COMBUSTION HEAT OF BUILDING MATERIALS

A Russian bomb calorimeter ABK-1B was proposed and tested to implement the method for measuring the calorific value of building materials according to GOST R 56025-2014. Its advantages and reliability of the data obtained are shown, including a method for determining the amount of water for calculating the net calorific value of building materials with standard scales of a calorimeter kit.

Key words: building materials, calorific value, measurement procedure, combustion calorimeter.

Одним из элементов обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений является информация о теплоте сгорания (ТС) материалов строительных конструкций, определение которой регламентировано ГОСТ Р 56025-2014 "Материалы строительные. Метод определения теплоты сгорания". Метод определения ТС основан на сжигании горючих элементов строительных материалов при постоянном объёме в калориметрической бомбе в большом избытке кислорода в присутствии воды. Образующаяся при сгорании вода будет находиться в конденсированном состоянии, а измеряемая теплота соответствует высшей теплоте сгорания горючего материала; низшая теплота сгорания рассчитывается после определения количества образовавшейся воды.

Требования к калориметру, содержащиеся в ГОСТ Р 56025 противоречивы и затрудняют выбор прибора из Госреестра средств измерений, допущенных к применению в РФ. В п. 7.2 указано, что результаты калибровочных измерений не должны отличаться от величины энергетического эквивалента на величину более 0,2 % . Тогда оценка среднего квадратического отклонения (СКО) калибровочных измерений S_k может быть найдена через предел повторяемости, для случая двух измерений равного 2,8 [1] , то есть $S_k = 2 \cdot 0{,}2/2{,}8 = 0{,}14$ %. Но п. 7.3 и п. 8.1 предлагают такую упрощённую методику измерений и формулу для расчёта результата калори-

метрических измерений, которые такую погрешность (точность) обеспечить не могут. В п. 8.1 указано, что поправка на теплообмен вычисляется автоматически, то есть предполагается использование калориметра из Госреестра средств измерения РФ. Рассмотрим, для примера, использование отечественного калориметра АБК-1В, номер в Госреестре № 42600-09.



Рис. 1. Калориметр АБК-1В

Преимуществом этого калориметра перед другими приборами для реализации ГОСТ Р 56025 является наличие в комплекте весов, позволяющих взвешивать калориметрическую бомбу до 0,01 *г*, что можно использовать для определения низшей ТС в соответствии с обязательным приложением А . Калориметр АБК-1В представляет собой измерительный прибор с внешним компьютером, позволяющим осуществлять управление процессом измерения ТС строительных материалов, информировать оператора о протекании процесса измерения, обрабатывать результаты измерений с внесением дополнительных параметров для расчёта высшей и низшей теплоты сгорания, печатать протокол результатов опыта, сохранять результаты в базе данных.

Линия связи между калориметром и компьютером может быть длинной от 1 до 100 *м*. Бомба с анализируемой пробой помещается в калориметрический сосуд с водой, который устанавливается в калориметр, где он окружен двумя коаксиально расположенными цилиндрическими оболочками, разделёнными воздушным зазором. Теплопроводность пространства между оболочкой и сосудом минимальна.

Калориметр АБК-1В относится к калориметрам переменной температуры изопериболического типа, в которых изменение температуры калориметрической жидкости, с учётом поправки на теплообмен калориметрического сосуда и оболочки, пропорционально выделившейся в процессе горения энергии, а коэффициент пропорциональности – энергетический эквивалент – определяется заранее калибровкой калориметра. Калориметрический сосуд представляет собой съёмный цилиндр, который перед опытом заполняют водой из мерного сосуда, а затем взвешивают на электрон-

ных весах, показания которых вводятся в компьютер. Точно дозировать массу воды до постоянного значения не требуется – компьютер автоматически вводит поправку в результат измерения. Калориметр закрывается откидной крышкой, на которой расположены контакты цепи поджига и термометр калориметрического сосуда. Таким образом, трудоёмкость подготовки опыта сведена к минимуму, время измерения составляет 14 *мин*.

Можно предложить следующую методику измерений ТС на этом калориметре. Приготовление навески образца многослойных строительных материалов по п. 6 ГОСТ Р 56025 не позволяет получить её достаточно однородной, что и определит разброс экспериментальных калориметрических данных. Разброс будет тем меньше, чем больше величина навески. Следовательно, измерения нужно выполнять с большой навеской, тепловыделение от которой близко к верхнему пределу измерений калориметра – 40 *кДж*. Согласно п. 8.5. сходимость результатов при трёх измерениях и доверительной вероятности 0,95 не должна превышать 15 %. Тогда оценка СКО измерений S_i с учётом предела повторяемости, для трёх измерений равного 3,3 [1], составит величину S_i = 15/3,3 ≈ 5 %. Эта величина может служить оценкой погрешности ТС исследуемого материала. Воспользуемся формулой оценки погрешности калориметрических измерений S_q из работы [2].

$$S_q = \sqrt{S_i^2 + S_r^2 + S_0^2},$$

где S_o – погрешность образцовой меры, в нашем случае погрешность значения теплоты сгорания бензойной кислоты марки К-3, равная S_o = 0,02 %.

Тогда

$$S_q = \sqrt{5^2 + 0{,}14^2 + 0{,}02^2} \approx 5\ \%.$$

То есть величины S_k и S_o на результат измерения практически не влияют. Учитывая, что бензойная кислота К-3 (государственный стандартный образец ГСО 5504-90) весьма дорог, в повседневной практике можно использовать техническую бензойную кислоту с оценкой её ТС. Можно использовать для калибровки меньшую навеску бензойной кислоты, чем рекомендовано в п. 7.2 (1 *г*), обеспечивающую тепловыделение близкое к нижнему пределу измерения калориметра, например 0,4 *г*.

В качестве примера калориметрического определения низшей теплоты сгорания по ГОСТ Р 56025 в табл. 1 приведены результаты измерений, полученные на калориметре АБК-1В при сжигании образца бензойной кислоты, для которой точно известны значения высшей $Q_{вс}$ = 26,454 *МДж*/*кг* и низшей $Q_{нс}$ = 25,373 *МДж*/*кг* теплот сгорания.

Таблица 1

№	$M_н$, *г*	$m_{бк}$, *г*	$\Delta T_{испр}$, *град*	$Q_в$, *МДж/кг*	$M_к$, *г*	*W*, %	$Q_н$, *МДж/кг*
1	1837,37	1,005235	4,91855	26,461	1837,81	44	25,386
2	1837,48	1,005940	4,92482	26,475	1837,95	47	25,327
3	1837,30	1,006220	4,92420	26,473	1837,74	44	25,398
				Сред. $Q_в$ = 26,470			Сред. $Q_н$ = 25,370

В таблице: $M_н$ – масса бомбы до опыта с 1 $см^3$ воды, *г*; $m_{бк}$ – масса навески бензойной кислоты, *г*; $\Delta T_{испр}$ – исправленный подъём температуры, *град*, равен выражению в скобках формулы (1) ГОСТ Р 56025; $Q_в$ и $Q_н$ высшая и низшая теплота сгорания бензойной кислоты соответственно, *МДж/кг*; $M_к$ – масса бомбы после опыта, *г*; *W* – массовая доля сконденсировавшейся воды в испытуемом образце после сгорания, %

Энергетический эквивалент E = 5424,1 *Дж/град*.

Необходимо отметить, что формула (А2) обязательного приложения А "Определение низшей теплоты сгорания" в ГОСТ Р 56025 требует данные лабораторного анализа строительного материала на содержание в аналитической пробе массовой доли влаги и водорода. Если количество сконденсировавшейся воды определяют после сжигания образца в бомбе, как указано в примечании в приложении А, то в формуле (А2) учитывать содержание водорода в образце не нужно. Как видно из результатов табл. 1, низшая теплота сгорания, вычисленная по формуле (А2) при значении $H = 0$ и равная 25,370 *МДж/кг*, совпадает со стандартным значением 25,373 *МДж/кг*. Массовая доля воды при этом находилась в соответствии с указаниями приложения А: измерение было выполнено по разности весов бомбы до опыта с 1 $см^3$ воды (но без тигля с навеской) $M_н$ и после опыта $M_к$ с извлечённым тиглем. Использовались точные весы из комплекта калориметра. Другие модели бомбовых калориметров [2] таких весов не имеют.

В заключении отметим, что отечественный калориметр АБК-1В позволяет реализовать предложенные выше методики калориметрического измерения теплоты сгорания строительных материалов. Кроме того, заводская комплектация этой модели калориметра позволяет реализовать методику определения низшей теплоты сгорания строительных материалов по ГОСТ Р 56025, что подтверждается приводимыми результатами измерений.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование знаний точности на практике. П. 5.2.

2. Корчагина Е.Н., Ермакова Е.В., Беляков В.И. Сравнительный анализ технических и метрологических характеристик бомбовых калориметров, применяемых в России. Измерительная техника. №2. 2011.

И.А. Уваров, Д.А. Вечтомов, Д.Ю. Григорьев, А.М. Данилов

О МОНИТОРИНГЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Обосновывается необходимость организации системы мониторинга нормативных требований, заложенных в документы по стандартизации. Предложен подход к организации такой системы.

Ключевые слова: техническое регулирование, стандартизация мониторинг.

I.A. Uvarov, D.A. Vechtomov, D.Y. Grigoryev, A.M. Danilov

ABOUT MONITORING FIRE SAFETY REQUIREMENTS IN A STANDARDIZATION SYSTEM

The necessity of organizing a system for monitoring regulatory requirements laid down in standardization documents is substantiated. An approach to the organization of such a system is proposed.

Key words: technical regulation, standardization monitoring.

Работа в области стандартизации, проводимая в рамках Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" [1] позволила сформировать большой фонд стандартов, а также накопить опыт по их разработке.

Нормативно-техническое регулирование требует систематической работы по актуализации требований, включенных в документы по стандартизации. В обеспечение этого положения законодательство включает требования по ревизии документов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается выполнение требований технических регламентов [1].

В связи с этим необходима система оценки требований, заложенных в стандарты, реальным условиям применения продукции – система мониторинга применения требований. Это позволит выявить избыточные требования, предъявляемые к продукции, либо требования, применения которых недостаточно для обеспечения безопасности продукции [2].

Необходимость введения такой системы, как инструмента повышения эффективности при актуализации требований, заложенных в Технические регламенты, отмечена и Евразийской экономической комиссией, в полномочия которой входит принятие Технических регламентов Таможенного союза и внесение изменений в них [3]. В Российской Федерации с 1 января 2019 г. вступает в силу Технический регламент Евразийского экономического союза "О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения" (ТР ЕАЭС 043/2017) [4], в обеспечение действие которого разработаны и вводятся в действие

более 80 стандартов. Данный документ является новым для системы нормативного регулирования, поэтому предлагается создать систему мониторинга применения требований в обеспечение действий данного регламента.

Последовательность действий (алгоритм) при мониторинге требований пожарной безопасности представлена на рис. 1.



Рис. 1. Последовательность действий (алгоритм) мониторинга требований пожарной безопасности в системе стандартизации

Первичные сбор и обработку информации целесообразно проводить структурными подразделениями, непосредственно участвующими в исследовании пожаров. Такими подразделениями в МЧС России являются судебно-экспертные учреждения (ИПЛ).

В целях реализации алгоритма, приведенного на рис. 1 системы мониторинга необходимо разработать:

- технологические карты действий по фиксации показателей динамики пожара и схем теплового воздействия на отдельные виды пожарно-технической продукции при исследовании мест пожара. Такой инструмент позволит специалистам по исследованию пожара экспертам ИПЛ сократить временные затраты на сбор необходимой информации;

- информационно-технический справочник режимов и схем теплового воздействия при проведении испытаний на соответствие требованиям стандартов. Справочник позволит оптимизировать затраты времени на сравнение фактического режима теплового воздействия с режимом, установленным соответствующим стандартом.

Организация такой работы позволит сформулировать обоснованные предложения по актуализации требований технических регламентов. Кроме этого, в процессе указанной деятельности фактически будет формироваться справочник по наилучшим доступным технологиям в области пожарной безопасности, что позволит ввести критерии оценки эффективности разрабатываемых документов по стандартизации.

Литература

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ "О техническом регулировании". Российская газета от 31 декабря 2002 г. № 245.

2. Козлачков В.И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.

3. Регламент работы Евразийской экономической комиссии (утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. № 98). http://www.eurasiancommission.org.

4. Технический регламент Евразийского экономического союза "О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения" (ТР ЕАЭС 043/2017). https://docs.eaeunion.org.

5. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458) // Собрание законодательства Российской Федерации от 5 января 2015 г. № 1 (часть II), ст. 253.

А.Н. Гущин, С.В. Соколов, А.В. Степанов

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ СЛУШАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА "ВЫСШАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ" АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ

Проведён анализ качества и достаточности организации обучения за рубежом слушателей факультета "Высшая академия управления" Академии ГПС МЧС России. На основе материала предлагается внести изменения в план проведения обучения, в скорректированной программе сделать уклон на практические мероприятия, закрепляя их теорией.

Ключевые слова: обучение за рубежом, школа дипломатии и международных отношений.

A.N. Gushchin, S.V. Sokolov, A.V. Stepanov

FEATURES OF STUDYING ABROAD FOR STUDENTS OF THE FACULTY "HIGHER ACADEMY OF MANAGEMENT" OF THE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

The analysis of quality and adequacy of organization of study abroad of students of the Faculty "Higher Academy of Management" of the Academy of the Sate Fire Service of the EMERCOM of Russia was carried out. On the basis of the material it is proposed to make changes to the plan of carrying out training, in the adjusted program to make a slope on practical activities, consolidating them with theory.

Key words: study abroad, school of diplomacy and international relations.

Важным моментом в системе МЧС России является планомерность и постоянность подготовки профессиональных кадров. Сегодня появляются новые компетенции, новые знания, все они быстро реализуются на практике и обязаны реагировать на данные изменения, оперативно готовить специалистов, владеющих новыми знаниями и умеющих грамотно, правильно и своевременно их применять. То есть обучение и подготовка кадров должно идти в ногу с новейшими знаниями и даже немного впереди. Руководители должны постоянно повышать свой уровень знаний не только в плановом процессе повышения квалификации, но и заниматься самоподготовкой и самообучением.

В настоящее время система МЧС России совершенствуется, переходя на новый этап развития. Происходящие изменения в организационно-штатной структуре, нормативно-правовом обеспечении призваны вывести систему на качественно новую ступень, позволяющую предупреждать и реагировать на чрезвычайные ситуации и происшествия с использованием новых технологий, новых современных возможностей, с "новыми" современно и актуально подготовленными руководителями и обученными и владеющими современными знаниями специалистами.

Подготовка руководителей органов управления и структурных подразделений МЧС России является основной целью факультета "Высшая академия управления" (ВАУ) по направлению: "Государственное и муниципальное управление" (ГМУ), функционирующего на базе Академии ГПС МЧС России. Все вышеперечисленные требования к руководителям есть основополагающие задачи, решаемые в процессе обучения на факультете, как профессорско-преподавательским составом, так и слушателями.

Категория слушателей ВАУ в своём разнообразии весьма однородна и представляет собой "сплав" опытных руководителей, обладающих определённым богатым опытом в работе по различным направлениям деятельности МЧС России, имеющих свое "видение" на решение тех или иных проблем и на вектор развития системы как на уровне территориального органа, так и министерства в целом. Данная категория слушателей довольно требовательна к полученным знаниям, задаёт массу аргументированных вопросов в ходе процесса обучения, сравнивает знания с опытом, полученным на местах, а если данного опыта нет, то в силу того, что единственным различием между слушателями является образование, полученное на начальном этапе, пытаются досконально разобраться в новополученном знании.

Немаловажной ролью в программе подготовке ВАУ является обучение в Школе дипломатии и международных отношений (г. Женева, Швейцария). Женевская школа дипломатии и международных отношений – это специализированный частный престижный университет для обучения на уровне бакалавриата, магистратуры и высшего образования в области международных отношений и дипломатии. Взаимосвязи с окружающими международными организациями, миссиями и неправительственными организациями, выступления высокопоставленных докладчиков (координаторов) дают возможность создать понимание международных отношений, взаимодействие между организациями на международном политическом уровне.

Одним из приоритетных направлений деятельности МЧС России является непрерывный обмен опытом, лучшими практиками и наработками в сфере предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. С этой целью в рамках совершенствования деятельности факультета "Высшая академия управления" Академии ГПС МЧС России в Женевской школой дипломатии ("Geneva School of Diplomacy") для Академии ГПС МЧС России разработан специальный очный курс по теме "Управление в кризисных ситуациях".

И именно это новое направление для слушателей ВАУ стало новым знанием. У большинства слушателей ВАУ отсутствует практический и теоретический опыт взаимодействия с международными организациями: как устроена система международного реагирования при ликвидации природных и техногенных катастроф; вопросы национального управления кризисами (кризисные управления) в Швейцарии, в Европейских и других странах.

Минимальный уровень знаний в этой области у слушателей ограничивается приграничным взаимодействием со странами постсоветского пространства.

Целью обучения являлось получение передового опыта о швейцарских и лучших мировых практиках в области управления рисками в кризисных ситуациях и стихийных бедствиях, расширение знаний в области современных концепций, инструментов и подходов к реагированию на чрезвычайные ситуации.

В ходе обучения были рассмотрены многие вопросы в широком аспекте – от государственного устройства Швейцарии и организации защиты населения и территории при различных видах ЧС до международного сотрудничества в пожарно-спасательных операциях, в которых не существует границ, организации проведения гуманитарных операций под эгидой различных международных организаций, штаб-квартиры которых расположены в Швейцарии.

Что касается формы обучения, а именно благодаря синхронному переводу и знанию тематики лекций, а также наличию у слушателей базовых знаний английского языка по профессиональному направлению, занятия проводились в форме дискуссионной беседы.

Своеобразной особенностью проведения занятий являлось то, что лектор перед началом презентации предупреждал, что занятие можно остановить в любой момент и задать интересующий вопрос или дать своё уточнение освещаемой проблематике.

Сама атмосфера была дружественной, но в то же время рабочей, занятия проходили в непринужденной обстановке, так как учебные помещения мало похожи на классы и представляют собой небольшие помещения с расположенными по кругу столами, а сами классы находятся на территории красивого парка Shato de Penthes.

Хотелось отметить, что Россия всегда была мостом между Западом и Востоком. Учитывая географическое расположение нашей страны, обмен культурными традициями и багажом знаний по организации взаимодействия в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий является неотъемлемой частью в международных отношениях. Положительный опыт международных учебных заведений стран Европейского Союза и восточных стран (Китай, Япония, Сингапур и т.д.) в обучении руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций, в оснащении и подготовке пожарно-спасательных подразделений к действиям по предназначению, требует изучения на практике и в теории слушателями ВАУ как будущим руководителям высшего звена МЧС России.

В заключение хотелось бы отметить, что для слушателей ВАУ предлагается в программе обучения учесть пожелания:

- включение в программу подготовки больше практических занятий с выездом в подразделения, которые непосредственно реагируют на чрезвычайные ситуации, в центры управления в кризисных ситуациях;

- встреча с представителями правительства (муниципального уровня), спасателей, руководивших ликвидацией крупномасштабных чрезвычайных ситуаций с привлечением международных спасательных подразделений.

Результатом данной поездки стало получение слушателями ВАУ сертификатов об окончании Школы дипломатии и международных отношений.

Литература

1. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теория решения изобретательских задач. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 400 с.

2. Семиков В.Л. Инноватика, синергетика, глобалистика, ноосферный подход к системам безопасности // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 2. С. 7-15.

3. Лекционный материал Школы дипломатии и международных отношений (г. Женева, Швейцария).

О.Б. Болдрушкиев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРЦИАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ЦИАНОВОДОРОДА ОТ ПЛОТНОСТИ КИСЛОРОДА ПРИ ПОЖАРЕ В ПОМЕЩЕНИИ

Выполнена серия огневых испытаний с целью определения зависимости парциальной плотности циановодорода от плотности кислорода в экспозиционной камере. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о достижении критической концентрации циановодорода в экспозиционной камере. Данная экспериментальная зависимость отображает динамику образования циановодорода с учётом изменений плотности кислорода.

Ключевые слова: токсичные продукты горения, циановодород, парциальная плотность, кислород.

O.B. Boldrushkiyev

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE DEPENDENCE OF THE PARTIAL DENSITY OF CYANOGEN HYDROGEN ON THE DENSITY OF OXYGEN AT THE FIRE INDOORS

A series of fire tests was carried out to determine the dependence of the partial density of hydrogen cyanide on the density of oxygen in the exposure chamber. The obtained experimental data indicate the achievement of a critical concentration of hydrogen cyanide in the exposure chamber. This experimental dependence reflects the dynamics of the formation of hydrogen cyanide taking into account changes in the density of oxygen.

Key words: toxic combustion products, hydrogen cyanide, partial density, oxygen.

Согласно статистическим данным, основной причиной гибели людей при пожарах является отравление токсичным продуктами горения. Как правило, эвакуирующиеся недооценивают опасность распространения токсичных продуктов горения, остерегаясь лишь пламени и сильного теплового потока. Однако, даже в небольших концентрациях токсичные продукты горения в значительной степени препятствуют своевременной эвакуации.

Исследования токсикологической картины пожара [1] показывают, что качественный состав токсичных веществ, образующихся при термическом разложении материала, определяется его физико-химическими свойствами, а количественный состав продуктов горения зависит от условий горения материала. В этом отношении, исследования термического разложения полимерных материалов имеют широкую теоретическую и экспериментальную базу, вследствие их многокомпонентного состава.

При горении полимерных материалов, составляющих значительную часть пожарной нагрузки современных зданий и сооружении, образуется достаточно широкий спектр токсичных веществ. В количественном отношении, преобладающими токсикантами выступают оксид углерода, хлоро-

водород, акролеин, циановодород, оксиды азота. Рассматривая токсический эффект образующихся газов, следует отметить, что основным токсикантом в условиях пожара является оксид углерода, однако, результаты исследования [2] представляют, что в крови людей, погибших в условиях пожара в жилом секторе, помимо карбоксигемоглобина (COHb), выявляются цианистые соединения в токсикологически значимых концентрациях. Наличие цианидов в крови пострадавших сопровождается их обнаружением во внутренних органах (лёгкое, печень, селезёнка).

В рамках риск-ориентированного подхода, моделирование распространения токсичных продуктов горения достаточно развито для решения прикладных задач пожарной безопасности, однако, расчётные методики по определению времени блокирования путей эвакуации не рассматривают параметры образования и распространения всего спектра образующихся токсичных веществ, а рассматривают лишь два токсичных газа (CO, HCl). Таким образом, исследования процесса образования и распространения циановодорода в условиях пожара представляет собой актуальную научную и практическую задачу.

Циановодород (*синильная кислота*) считается чрезвычайно токсичным газом. Даже при малых концентрациях существует реальная угроза жизни для человека, заключающаяся в практически мгновенной блокировке центральной нервной системы после одного-двух вдохов. При небольших концентрациях токсический эффект описывается в четырёх стадиях [3]:

- ощущение царапанья в горле, жгуче горький вкус во рту, головная боль, головокружение и тошнота;
- появляется отдышка, учащенное дыхание, увеличивается слабость, тошнота и рвота;
- сильные судороги и потеря сознания;
- ослабление судорог, паралич, поверхностное и аритмичное дыхание, остановка дыхания.

В нормативной литературе критическая величина парциальной плотности циановодорода принята равной $\rho_{HCN.кр}=2\cdot10^{-4}$ *кг*/*м*^{3}. Однако, согласно исследованиям [4] раздражение слизистой оболочки глаз и носа происходит при концентрации 0,0000111 *кг*/*м*^{3}, а летальный исход наступает при концентрации 0,000111 *кг*/*м*^{3} при 30 минутном воздействии, что в 2 раза меньше вышеуказанной смертельной концентрации и в 20 раз меньше концентрации, при которой начинаются изменения в состоянии человека, затрудняющие его эвакуацию.

Образования циановодорода достаточно энергозатратный процесс, который способен протекать только в условиях повышенной температуры и при определенном количестве кислорода. Исследования [1] позволили

определить, что образование циановодорода при термическом разложении полиуретана во многом зависит от количества кислорода, причем с увеличением расхода воздуха на термоокислительную реакцию увеличивалось образование циановодорода. Дальнейшее исследование данной зависимости позволит смоделировать распространение циановодорода в объёме рассматриваемых помещении.

В рамках научных исследований в Академии ГПС МЧС России на базе "Учебно-научного центра проблем пожарной безопасности в строительстве" и кафедры "Инженерной теплофизики и гидравлики" была спроектирована и разработана экспериментальная установка [4], которая представлена на рис. 1, позволяющая эмпирическим путём определять параметры пожарной опасности современных веществ и материалов, составляющих основную пожарную нагрузку в зданиях и сооружениях различного функционального назначения.



Рис. 1 Экспериментальная установка

Экспериментальный стенд, схема которого представлена на рис. 2, способен регистрировать и обрабатывать в режиме реального времени следующие параметры: концентрацию газов, выделяющихся при термическом разложении испытуемых материалов (CO, CO2, HCl, HCN, NO_x и др.); удельный выход токсичных газов; удельное потребление кислорода; удельную скорость газификации материалов; массовую скорость выгорания; поля температур; тепловые потоки, а также оптическую плотность дыма при различных режимах горения.

В ходе исследования процесса образования и распространения циановодорода в качестве исследуемого образца был испытан кабель коммуникации "*LOW SMOKE*".

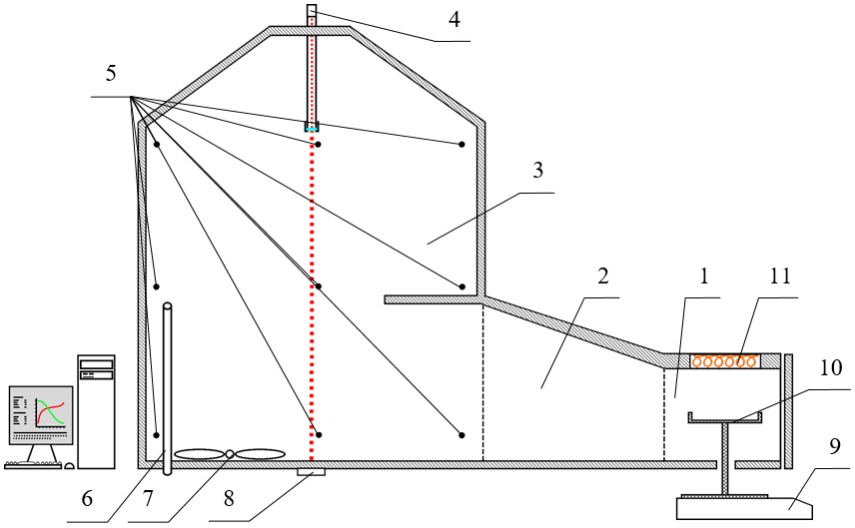


Рис. 2. Схема модифицированного экспериментального стенда:
1 – камера сгорания; *2* – переходной рукав; *3* – экспозиционная камера;
4 – лазерный модуль; *5* – термопары; *6* – зонд отбора газа; *7* – вентилятор;
8 – фоточувствительный элемент; *9* – электронные весы;
10 – держатель образца; *11* – электронагревательный излучатель

Порядок проведения испытаний был следующий: предварительно кондиционированный и взвешенный образец материала помещается в специальный держатель. После выхода электронагревательного излучателя на стабилизированный режим, вкладыш с образцом помещается в держатель образца в огневом отсеке установки, после чего камера сгорания герметизируется и открывается заслонка переходного рукава с экспозиционной камерой. Далее образец материала термически разлагается под действием заданного теплового потока величиной 35 $кВт/м^2$.

В результате проведенных испытаний были получены значения парциальной плотности циановодорода и плотности кислорода в экспозиционной камере экспериментальной установки. Полученные экспериментальные данные позволили определить зависимость парциальной плотности циановодорода от изменений плотности кислорода, которая представлена на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что значение парциальной плотности циановодорода достигает значения 0,0000111 $кг/м^3$, при котором как упоминалось ранее, наблюдается раздражение слизистой оболочки глаз, что в значительной степени осложняет процесс эвакуации. Токсикологический эффект циановодорода способен проявляться через неповрежденные участки кожи, так как уже при концентрации 2200 $мг/м^3$ при 8-10 минутной экспозиции в противогазе наблюдается сильное токсикологическое отравление с потерей трудоспособности на несколько дней [3].

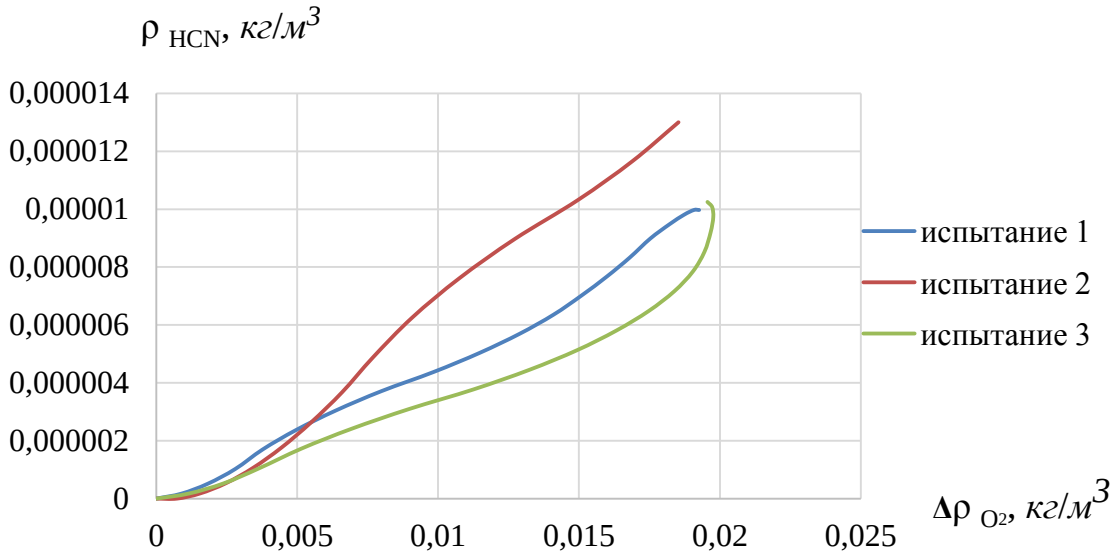


Рис. 3 График зависимости парциальной плотности циановодорода от изменений плотности кислорода в экспозиционной камере

Таким образом, принимая во внимание пониженное содержание кислорода и высокую температуру, при которых наблюдается учащенное дыхание и потливость, токсикологический эффект циановодорода будет увеличиваться по мере уменьшения концентрации кислорода и увеличении среднеобъёмной температуры.

Полученные экспериментальные данные отображают динамику образования циановодорода с учётом изменений плотности кислорода в экспозиционной камере, которые в последующем станут основой для модификации интегральной и зонной модели пожара.

Литература

1. Щеглов П.П. Продукты разложения и горения полимеров при пожаре. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1981. 70 с.

2. Белешников И.Л. Судебно-медицинская оценка содержания цианидов в органах и тканях людей, погибших в условиях пожара: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб, 1996. 24 с.

3. Бобков С.С., Смирнов С.К. Синильная кислота. М.: изд-во "Химия". 1970. 165 с.

4. Harold L. Kaplan, Gordon E. Hartzell. Modeling of Toxicological Effects of Fire Gases: I. Incapacitation Effects of Narcotic Fire Gases // Journal of Fire Sciences. 1984. Vol. 2. Pp. 286-305.

В.Р. Муравлева

ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЭПОХУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЙН

Рассматриваются коммуникативные процессы, влияющие на информационную безопасность Российской Федерации, а также средства их реализации. На примере российских СМИ автор рассматривает возможности использования средств языкового воздействия, способствующих дестабилизации социально-политической обстановки.

Ключевые слова: информационная война, информационное противоборство, СМИ, языковое воздействие.

V.R. Muravleva

INFORMATION-PSYCHOLOGICAL SAFETY IN THE INFORMATION WARFARE ERA

The article considers on the communication processes influencing the informational safety of the Russian Federation, as well as the realization means. Basing on the Russian mass media examples the author considers the possibility of the language manipulation means in order to destabilize the social-political situation.

Key words: information war, information confrontation, mass media, language manipulation.

В настоящее время вопросы информационной безопасности стоят особенно остро в связи с тем, что конфликты и процессы в информационно-психологической сфере могут порождать социальные, политические, этнические и иные процессы, изменяющие состояние безопасности государства и общества в целом.

На современном этапе подобные конфликты и процессы принято объединять терминами "информационная война", "информационное противоборство" и др., встречающимся в ряде технических и социально-гуманитарных наук. При этом стоит отметить, что каждое направление исследований вкладывает в данные понятия смыслы, разнящиеся подчас коренным образом. Например, с технической точки зрения информационная война характеризуется скорее техническими средствами приема и передачи информации. Ученые лингвисты, в свою очередь, подчеркивают важность языковой составляющей воздействия на сознание противника.

Такой разброс в терминологии информационной войны можно объяснить тем, что взгляды научного сообщества на данное явление ещё не сформированы окончательно, все существующие на сей день термины и понятия еще не прошли временную проверку и находятся в состоянии активного развития, совершенствования и корректировки, что, возможно, в ближайшем будущем приведет к появлению совершенно иной базовой наддисципллинарной терминосистемы.

В данной статье под "информационной войной" следует понимать "комплекс мероприятий по информационному воздействию на массовое сознание для изменения поведения людей и навязывания им целей, которые не входят в число их интересов, а также защиту от подобных воздействий". [2]

Информационная война отличается от силовой своей скрытой формой. Факты проведения информационных операций становятся очевидными лишь по истечению времени и, чаще всего, по косвенным признакам и проявлениям – появлению новых или эскалации уже имевшихся на тот момент конфликтов в различных сферах деятельности общества (социальной, политической, экономической, религиозной этнической или др.).

Характерной чертой информационных операций является их возможность как устранения, так и обострения противоречий, ставших причиной возникновения конфликта. А большое разнообразие средств, методов и способов информационного воздействия определяет высокую тактическую гибкость поведения субъектов социальных отношений современного информационного общества в конфликтных ситуациях.

В своем докладе "Overextending and Unbalancing Russia. Assessing the Impact of Cost-Imposing Options", опубликованном в 2019 году американская некоммерческая организация "Рэнд", специализирующаяся на стратегических исследованиях по заказам правительства США, определила основные направления и содержание проведения идеологических и информационных операций против Российской Федерации. К ним относятся:

1. снижение уровня доверия к Российской избирательной системе;

2. акцентирование несоответствия направлений реализации внутренней политики Российской Федерации нуждам населения;

3. поддержка внутренних акций протеста и других несиловых движений сопротивления:

4. очернение образа России в глазах мировой общественности. [1]

Особую роль в реализации данных задач информационного воздействия американские специалисты отводят средствам массовой информации и коммуникации, которые, с одной стороны, являются каналом доведения информационного воздействия до контрольной целевой аудитории, с другой – выступают непосредственным участником конфликтного взаимодействия.

Именно коммуникационные процессы способны обеспечивать более глубокую и устойчивую форму доминирования, нежели власть над телом посредством устрашения или насилия. При этом под коммуникационными процессами следует понимать деятельность, состоящую в производстве и восприятии языковых знаков и обеспечивающую специфическую смену

между экстериоризацией (выражением во внешней форме) духовной деятельности и обратным превращением экстериоризованной духовной деятельности в содержание сознания. Основная задача СМИ в информационных войнах – посеять зерно сомнения в головах своей аудитории.

"В таких условиях государству действительно следовало бы предпринять усилия по снижению ставок, стимулируя тем самым строительство. Отчего же все остается на уровне проектов?" [4]

Использованные автором статьи сослагательное наклонение и риторический вопрос подчеркивают очевидность предлагаемого решения такой важной социально-экономической проблемы как ставка по ипотечному кредитованию, волнующей многих россиян. Прагматическая установка журналиста – подчеркнуть полное бездействие правительства.

Создавая особую символическую реальность, зачастую более истинную для человека, нежели та, что его окружает на самом деле, СМИ наполняют временные и пространственные рамки коммуникативного акта аурой веры в ту или иную "вечную" идею, под которую могут маскироваться любые сиюминутные цели.

Направленное семантико-прагматическое моделирование основывается на зависимости семантических отношений в языке от социальных и прагматических факторов, и обеспечивается языковыми средствами, позволяющими целенаправленно менять образ сложившейся ситуации. Операции над языковыми единицами включают внедрение идеологизированных сем, манипулирование многозначностью слов и расплывчатостью их значений, употребление синонимов для обозначения известных явлений, семантическую контаминацию слов, использование стилистических приемов и т.д.

Данные языковые средства активно применяются, в том числе для искусственного создания очага социальной напряженности и перенесения его в политическую плоскость. Проведение акций информационной войны в целях разжигания расовой, национальной и конфессиональной розни, провоцирования межнациональных конфликтов, обработки общественного мнения, оказания воздействия на индивидуальное и массовое сознание населения, пропаганды насилия и других, разрушительных для гражданского общества идеологических ценностей является наиболее удобным, быстрым и дешевым способом. В таких полиэтнических государствах как Россия данные процессы могут "служить как в качестве источника сепаратистских тенденций, так и их фоном".[3]

"*В итоге на словах в правительстве обещают снижение ставок, а по факту делают все, чтобы они повышались. А промежуточные корректировки в нацпроекте в итоге можно будет еще и представить в выгодном свете: дескать, несмотря на временное повышение, нам таки удалось снизить ставку и достичь целевых показателей к* 2024 *году*" [4].

В целях повышения уровня напряженности в обществе СМИ усиливают атмосферу непримиримости противоборствующих сторон, втянутых в конфликт, посредством акцентирования образа "СВОИХ" и "ЧУЖИХ". В статье "Ставочный тупик" образ правительства напрямую противопоставлен образу "любого россиянина". "Кабмин" предстает неким "оптимистичным фантазером", а "любой россиянин" заглядывает в свой пустой кошелек и следит за "грустной иронией" правительства. Подобной образностью автор статьи далеко уходит от первостепенной задачи СМИ – объективном информировании – к эмоциональному воздействию, препятствующему здравому сознательному восприятию информации. Именно в игре на чувствах заключается основа манипулятивной риторики: адресата не убеждают фактами, а делают так, чтобы в порыве эмоций он сам захотел действовать.

Одним из факторов, определяющим активное применение средств информационного воздействия, является глобализация, происходящая в настоящее время "на общемировом, континентальном и региональном уровнях и выражающаяся, в частности, в интеграционных процессах, затрагивающих все сферы жизнедеятельности людей, народов и государств". [3] Глобальные коммуникационные сети, открытость и общедоступность информационного пространства обеспечивают практически безграничные условия для манипуляции сознанием граждан с помощью искусного подбора прагмалингвистических средств описания событий, генерирования различных видов страха и слухов, а также прямой дезинформации.

Таким образом, информационно-психологическая безопасность Российской Федерации является важнейшим критерием оценки стабильности системы социальных, духовных, политических отношений современного общества.

Литература

1. Dobbins James, Raphael S. Cohen, Nathan Chandler, Bryan Frederick, Edward Geist, Paul DeLuca, Forrest E. Morgan, Howard J. Shatz, Brent Williams. Overextending and Unbalancing Russia: Assessing the Impact of Cost-Imposing Options. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RB-10014-A, 2019. https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB10014.html.

2. Вирен Г.В. Третья мировая… Информационная. М.: изд. дом "Звонница – МГ", 2018. 276 с.

3. Манойло А.В., Петренко А.И., Фролов Д.Б. Государственная информационная политика в условиях информационно-психологической войны. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 542 с.

4. Ремнева К. Ставочный тупик // Наша версия. 2019. № 19 (694). С. 16.

А.О. Мартынова

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАДРОВОГО АППАРАТА ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ СУБЪЕКТА РФ

Рассматриваются и анализируются основные направления реализации кадровой политики в МЧС России, порядок организации деятельности кадрового аппарата на современном этапе. Рассмотрен перечень нерешенных проблем в сфере организации деятельности кадрового аппарата. Определенны преимущества автоматизации кадровых процессов.

Ключевые слова: кадровая политика, концепция кадровой политики, кадровая служба, кадровый процессы, кадровая работа, кадровый потенциал.

A.O. Martynova

WAYS TO IMPROVE PERSONNEL APPARATUS OF THE MAIN DEPARTMENT OF EMERCOM OF RUSSIA OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION

The article discusses and analyzes the main directions of implementation of personnel policy in the EMERCOM of Russia, the order of organization of the personnel apparatus at the present stage. The list of unsolved problems in the field of organization of the personnel apparatus is considered. Some of the benefits of automation of HR processes are defined.

Key words: HR policy, HR policy concept, HR service, HR processes, HR work, HR potential.

Организация деятельности кадрового аппарата, высокий профессионализм руководителей, соответствующий уровень квалификации и подготовки персонала данного структурного подразделения в любой организации, отвечающей требованиям действующего законодательства, является важным аспектом правильного и стабильного функционирования служебной деятельности в целом.

Организационно штатная структура МЧС России представляет собой достаточно сложный механизм, непрерывная деятельность которого осуществляется во многом благодаря, слаженности работы структурных подразделений и грамотных руководителей на местах. Неотъемлемой частью структурных подразделений министерства, а именно Главных управлений МЧС России в субъектах, является их кадровый аппарат, функционал которого в настоящие время достаточно обширен, справится зачастую с которым, имеющимся штатным единицами не всегда представляется возможным.

Очевидно, что с течением времени структура министерства несколько видоизменилась, перед чрезвычайным ведомством появилась необходимостью решением новых задач, государственной важности, для реализации которых, просто необходимы квалифицированные, грамотные специа-

листы. Подбором, расстановкой и сопровождением работников и сотрудников как раз и занимается кадровый орган на местах, а все протекающие и сопутствующие процессы, такие как организация стажировок, назначение на должность, организация социально-правовой защищенности персонала и другие сопутствующие задачи, можно назвать кадровыми процессами.

Основным документом, регламентирующим деятельность кадровых органов, является Концепция кадровой политики МЧС России на период до 2020 г., утвержденная решением коллегии МЧС России от 16 июня 2010 г. № 4/II, основная цель которой-долгосрочное планирование деятельности кадрового аппарата, а также документ содержит систему взглядов на цели, задачи, основные требования, направления и приоритеты проведения кадровой политики МЧС России. Реализация имеющихся положений Концепции может способствовать повышению эффективности деятельности МЧС России в рамках обеспечения оптимального состава кадрового потенциала Министерства и создания квалифицированного резерва кадров.

Концепция кадровой политики МЧС России рассматривает принципиальные положения кадровой политики, проводимой в системе Министерства, на период до 2020 года, в соответствии с основными направлениями реформирования сил и средств МЧС России, определяет стратегические направления реформирования, развития и совершенствования системы кадрового обеспечения МЧС России и включает принципиальные положения кадровой политики, проводимой в системе МЧС России в целях создания эффективной системы отбора, подготовки, расстановки, продвижения и воспитания специалистов-профессионалов, обеспечивающих выполнение всего комплекса задач в области подготовки и ведения гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности на водных объектах [1].

Но стоит отметить, что всех предложенных мер оказалось недостаточно, для обеспечения стабильного функционирования кадровых процессов Главных управлений МЧС России в субъектах. Сущность дезорганизационных процессов в настоящее время, заключается в активизации и укреплении устойчивости целого ряда негативных факторов, таких как:

- отсутствие системности и рациональности в сфере администрирования, прежде всего это связано со значительным увеличением документооборота, ряд отчетных документов различной направленности имеет дублирующий характер, что очевидно сказывается на эффективности использования рабочего времени;

- непродуманность и неэффективность решений в организационно-штатном аспекте реорганизации системы МЧС России по всем сферам деятельности.

- смещение приоритетов при назначении на важные управленческие должности и пренебрежение такими личностными характеристиками как компетентность, образованность, управленческая культура, порядочность.

Такое состояние кадрового обеспечения МЧС не отражает необходимого уровня эффективности его деятельности, и требует новых подходов [2].

Работа с кадрами – одно из ответственных и многогранных направлений деятельности МЧС России, требующее комплексного решения управленческих, экономических, социальных, правовых, нравственных и психологических задач. Устойчивая работа с кадрами и совершенствование профессиональной подготовки являются решающими факторами повышения эффективности управления в системе МЧС России. Кадровые процессы должны осуществляться с учётом особенностей функционирования конкретных подразделений и служб, федеральной и региональной специфики. Кадровый потенциал МЧС России составляет важнейшее достояние, без сохранения и приумножения которого невозможно поступательное развитие Министерства. Отсутствие эффективных механизмов воздействия на процессы формирования и востребования кадрового потенциала, снижение его профессионализма могут привести к снижению качества решаемых МЧС России задач [3].

Повышение эффективности системы управления кадровой работой в структуре МЧС России базируется на основе:

- чёткого функционального и организационного построения подсистем управления кадрами на всех уровнях системы МЧС России с учётом сочетания интересов регионов и субъектов Российской Федерации;
- создание единой защищённой системы своевременной передачи и получения оперативной и достоверной кадровой информации;
- комплексного систематизированного анализа кадровой ситуации и прогнозирования кадровых процессов в организациях МЧС России.

Выбор системы зависит от таких критериев как, количество сотрудников, а также какие задачи планируется решить и требуется ли в дальнейшем интегрировать систему автоматизации делопроизводства кадрового отдела на другие управления и отделы Главного управления субъекта.

Автоматизированные системы кадровых процессов подразделяются:

1. Кастомные разработки. Это программные продукты, способные решать только отдельные задачи. Например, вести учёт рабочего времени.

2. Коробочные программные продукты, способные решать более широкий спектр задач.

3. HRM-модули для уже внедрённых на предприятиях ERP-систем.

Специализированные HRM-системы. Они способны оперировать большим комплексом информации и предоставить ещё более широкий перечень функционала.

BPM-системы, подразумевающие комплексную автоматизацию всего Главного управления и в частности отдела кадров.

Для всех этих систем характерны такие недостатки как: высокая стоимость внедрения, которая ощутимо больше, чем заявленная стоимость программного обеспечения, потому что нужно учесть ещё затраты на кастомизацию, интеграцию с другими корпоративными системами, используемыми в Главном управлении, услуги IT-специалистов компании разработчиков программного обеспечения, обучение сотрудников.

Самый же главный недостаток большинства систем автоматизации – это отсутствие адаптивности. Когда потребуется внести изменения или расширить существующий функционал, это может оказаться слишком дорогим, сложным или невозможным.

Внедрение различных пилотных проектов, способствует в той или иной мере политике оптимизации МЧС России, но в некоторых аспектах затрудняет, усложняет работу кадровых аппаратов, так как личный состав, штатные единицы которых не способны выполнить в полном объёме возложенные на них задачи, в связи с отсутствием свободных сотрудников, поэтому считаю, что вопрос автоматизации кадровых процессов достаточно актуален в настоящее время, это способствовало бы решению многих современных задач возложенных на кадровые органы. Единая автоматизированная система управления кадровыми процессами позволит решить следующие задачи:

- квалифицированный подбор кадров, на вакантные должности ФПС (учёт вакантных должностей, формирование и публикация списка вакансий, организация собеседований и оценка кандидатов);
- организация приема работников и сотрудников (контроль прохождения необходимых инструктажей; плановых медицинских осмотров, выдача служебных удостоверений и пропусков, создание учётных записей автоматизированных систем);
- контроль завершения испытательного срока;
- создание кадрового резерва, перевод и назначение на вышестоящие должности (контроль изменения данных для расчёта заработной платы, прав доступа к базам данных и оперативной информации);
- организация увольнения сотрудников (формирование обходного листа, контроль окончательного расчёта, передача полномочий, задач, документов);
- организация процессов согласования кадровых документов;

• согласование и учёт командировок, графика отпусков и его соблюдение;

• создание и поддержание в актуальном состоянии электронного справочника сотрудников на официальном сайте Главного управления МЧС России в субъекте.

В настоящее время существует Автоматизированная система кадровых процессов "1-С", которая начала работать в части регионов после проведения пилотного проекта по переходу территориальных органов и сил МЧС России на новую организационно-штатную структуру. Внедрение подобной системы существенно ускорит доступ к необходимой кадровой информации и сократит затраты ресурсов на подбор, прием, аттестацию персонала и передачу дел новым сотрудникам, а также автоматизация кадровых процессов повысит внутреннюю безопасность работы с кадровой документацией, предотвращая утечку или потерю важных сведений.

Как и любое нововведение при работе с данной новой системой имеются свои плюсы и минусы. Облегчение, ускорение работы сотрудника кадрового аппарата при работе в системе, так она предполагает внесение, хранение, ведений всей персональной информации, информации по прохождению службы, периодах службы, трудовой деятельности сотрудников и работников. Исключая ведения и заполнения множества дополнительной документации. Но это все в будущем, в настоящее время сотрудники кадровых органов, приобретают практические навыки работы в системе самостоятельно, не имея дополнительной подготовки, что приводит к замедлению заполнения самой системы. Отсутствуют разграничения по функционалу между кадрами и бухгалтерией, система едина, доступ для входа открыт для тех, кто может войти в систему. Упразднение кадрового персонала с ведением пилотного проекта, привело к увеличению нагрузки на одного сотрудника отдела кадров, в результате ведение автоматизированной системы проходит в более длительный срок. Система не совсем адаптирована под категорию сотрудник, в части установления выплат, расчёта отпусков, справок, больше адаптирована под работников.

Хочется все таки верить, что подобный проект для Главных управлений МЧС России станет экономически целесообразным, трудовые затраты сотрудников кадрового органа будут задействованы на более детальный, юридически грамотный подход к трудовым функциям, а не обработки информации и технической разноски в бумажный и электронный документооборот.

По этой причине автоматизация кадрового делопроизводства Главного управления МЧС России субъекта и деятельности управления или отдела кадров в целом должна выполняться с учётом перспективы: чтобы через несколько месяцев (лет) не потребовалось затрачивать много времени и средств на оптимизацию.

Литература
1. Приказ от 1 июля 2010 г. № 306 "О реализации решения коллегии МЧС России от 16 июня 2010 г. № 4/II "Об утверждении концепции кадровой политики МЧС России на период до 2020 года". http://old.mchs.ru/law/ item/33148074/
2. Гапченко В.В. Концепция кадровой политики МЧС России, воспитательная работа и современные направления // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2014. № 3. С. 83-87.
3. Качанов С.А., Агеев С.В., Ковтун О.Б., Беляева И.А., Лукина Ю.С., Чернов В.М. Основные программные модули автоматизированной системы управления единой системой подготовки профессиональных кадров для МЧС России // Технологии гражданской безопасности. Т. 11. 2014. № 4.

Э.Т. Сиабандов, В.Н. Каменчук

ТЕРРОРИЗМ КАК СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

Рассмотрена проблема терроризма как социально-психологического явления современного общества. Сегодня неумолимо возрастают негативные влияния терроризма на психику людей, что влечет за собой различные психологические последствия.

Ключевые слова: террор, террористический акт, террористическая угроза, насилие ,экстремизм, глобальная проблема.

E.T. Siabandov, V.N. Kamenchuk

TERRORISM AS A SOCIO-PSYCHOLOGICAL PHENOMENON

The article considers the problem of terrorism as a socio-psychological phenomenon of modern society. Today, the negative effects of terrorism on the psyche of people are growing inexorably, which entails various psychological consequences.

Key words: terror, terrorist act, terrorist threat, violence, extremism, global problem.

Терроризм на сегодняшний день является остроактуальной проблемой, которая до сих пор не нашла средств эффективного противодействия. Терроризм, как форма устрашения и запугивания политических властей, общества и его отдельных групп, существует уже несколько столетий. К сожалению, чем цивилизованнее становится общество, тем чаще мы сталкиваемся с явлением терроризма, ведь социум все более и более превращается в информационное пространство. В связи с этим появляются понятия "террористическая угроза" и переживание этой террористической угрозы. Объясняется это широтой данного феномена: произошедший террористический акт в отдаленном уголке Земли несёт непосредственное влияние на психику всего человечества в целом.

Под воздействием террористических актов в сознании людей зарождаются различные стереотипы, негативно сказывающиеся на взаимодействии людей в социуме, разнообразные фобии, а у некоторых лиц обнаруживается посттравматическое стрессовое расстройство. Бороться с терроризмом необходимо не только на политическом уровне, но и на психологическом, что позволит уменьшить частоту террористических актов, а так же сохранит психологическое здоровье населения.

При определении значения термина "террор", отталкиваются от первичного латинского перевода – страх, ужас. Следовательно, террор – представляет собой повторяющееся и нарастающее переживание страха, приводящее к ужасу. Сам террор складывается из некоторых террористических актов – отдельно слагаемых звеньев, компонентов, способов и инструментов террора. Террористический акт совершается с целью создания паники в обществе и его дестабилизации. Жертвами обычно становятся случайные граждане [4].

С каждым днем явление терроризма приобретает все новые формы и наполняется новым содержанием. В обыденном обществе терроризм часто отождествляют религиозному фанатизму, однако существует множество различных классификаций терроризма, связанных с различными социальными явлениями. Наиболее опасными на сегодня являются этнический и религиозный терроризм. Группы с различной этнической принадлежностью совершают попытки создания собственного государства или попытку изменения положения своей этнической группы в обществе при помощи террористических действий, опираясь на правую или левую идеологию. "Левые" боевики, оправдываясь революционными идеями, совершают террористические акты против власти и вышестоящих лиц. "Правые" менее разборчивы: любой представитель враждебной нации может стать их жертвой [3].

Существует множество террористических организаций, объединенных принадлежностью к определенной конфессии. В отношении этой конфессии чаще всего для таких организаций характерен фундаментализм. Например, исламский фундаментализм выступает за строгое соблюдение норм и правил ислама в политической, экономической и общественной жизни. Они культивируют богоизбранность мусульманского народа, и, в случае угрозы, объявляют священную войну ("джихад") против неверных.

Исходя из понимания терроризма и его разновидностей, можно сказать, что на практике террористические действия – это совершение демонстративно деструктивных действий с целью наведения страха на противника или на все население в целом, физически уничтожая значительное количество людей и причиняя немалый материальный ущерб.

Если рассматривать данное явление исключительно с психологической точки зрения, то терроризм – естественные последствия фанатизма, радикализма и экстремизма. Террорист всегда радикален в воздействии на общество и крайне фанатичен в достижении своих абсолютных целях. Для них важна масштабность действий: как можно больше людей должно узнать об их намерениях, тем самым они глобализируют свои цели. Однако на деле, террористический акт не приносит желаемых плодов для организаторов, скорее это просто демонстрация своих возможностей и требований. После совершения теракта организатор террористического

движения публично берет за себя ответственность за его совершение и объявляет условия, на которых сторона останется удовлетворена и прекратит свою террористическую деятельность.

Сегодня наблюдается эскалация террористических действий. Это уже не просто случайные теракты, это профессиональная деятельность, отлично подготовленных боевиков. Для них это образ жизни, который поглощает их целиком. По некоторым данным, количество жертв массового насилия за XX век достигает 170-300 *млн* людей, что поднимает терроризм на уровень регулярных боевых действий, делает его своего рода "третьей мировой войной".

Терроризм – глобальная проблема бедствий человечества, затрагивающая международную и национальную безопасность стран мирового сообщества. Учитывая повышенную криминогенную обстановку в современном обществе и частоту совершения террористических актов, неумолимо возрастает негативное влияние на психику людей, что влечет за собой различные психологические последствия, такие как посттравматическое стрессовое расстройство, утрату жизненных перспектив, ночные кошмары, фобии. Так же данное влияние влечет за собой и социальные отрицательные последствия: развитие ксенофобии, повышенный уровень социальной напряженности, алкоголизм, наркоманию и т.д. Профилактика таких болезненных состояний и установок является одной из главных задач в борьбе с терроризмом.

Террористический акт сегодня представляет собой хорошо срежиссированное шоу. Этот факт всегда учитывается при планировании очередного преступления, ведь о случившемся потом будут писать в газетах и транслировать по телевизору – именно это нужно террористам. Миллионы людей неотрывно смотрят на продукт их деятельности в режиме онлайн, что так же является террористическим воздействием. Под таким воздействием возникает сложный психологический конструкт как переживание террористической угрозы.

Террористический акт – экстремальная ситуация, в которой люди оказались против собственной воли. Как и любая другая экстремальная ситуация терроризм имеет определённые риски и неблагоприятные психологические последствия для человека и его близких. Перед современным обществом в отношении терроризма стоят две задачи: объяснить природу данного явления и разработать эффективные методы противодействия терроризму.

На основе анализа терроризма как социально-психологического явления необходимо разработать профилактические мероприятия для предотвращения негативного воздействия террористической угрозы на психику населения. Нужно разработать систему психологической подготовки населения, что будет служить одной из мер эффективного противодействия терроризму.

В первую очередь психологическая подготовка подразумевает теоретическое знакомство с ситуациями терроризма. Люди должны повысить уровень своих знаний в отношении данного феномена, произвести его чувственную проработку; действия в такой ситуации должны стать ожидаемым, привычными. Это позволит человеку осуществлять предвидение событий, опережать их возникновение и внутренне подготовиться к ним, что в следствие устраняет негативный фактор внезапности травматических событий. Знания вселяют в человека уверенность и повышают успешность его действий. В знания по терроризму необходимо включить психологию террориста, эмоциональные состояния, поведенческие реакции на террористическую угрозу, а так же как с этими справляться и какие модели поведения оказываются наиболее грамотными.

Следующим этапом в психологической подготовке будет формирование навыков и умений. Навыки – это автоматизированные способы выполнения человеком каких-либо действий. Физиологической основой навыков являются фиксированные системы условно-рефлекторных нервных связей. Это достигается выполнением упражнений. Важно выполнять упражнения не с целью дрессировки, а с целью понимания, что и зачем следует делать в случае наступления террористической угрозы.

Комплексное развитие знаний, навыков и умений в русле психологической подготовки к действиям в условиях угрозы террористического акта обеспечивает устойчивость в отношении террористической угрозы и внимательность к её отдельным признакам.

В связи с этим основанием психологической подготовки подразумевается выполнение следующих задач:

- просвещение населения о терроризме и психологии террористических групп;

- привитие населению практических навыков и умений для рациональных и расчётливых действий в условиях угрозы террористического акта;

- повышение психологической устойчивости, самообладания, смелости и уверенности в себе в стрессовых условиях угрозы теракта;

- формирование навыков психической саморегуляции, снятия эмоционального напряжения и оказания психологической взаимопомощи в условиях угрозы террористического акта.

Таким образом, проводя психологическую подготовку населения к действиям в условиях угрозы теракта, можно повысить у людей чувство личной безопасности и развить эффективные стратегии поведения в экстремальных ситуациях, а так же снизить социальную напряженность между людьми. В последствие, это будет благополучно сказываться на психологическом здоровье населения, на взаимоотношениях в социуме и правопорядке в мире.

Литература
1. Авдеев Ю.И. Современный терроризм: состояние и перспективы. М., 2015. 288 с.
2. Горбунов Г.А. Терроризм: социально-психологическое исследование. Омск: изд-во Омск. гос. ун-та, 2013. 375 с.
3. Зинченко Ю.П. Психологический портрет терроризма: истоки терроризма как социальной формы идентичности // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2015. № 4. 7 с.
4. Ильинский И.М. О терроре и терроризме // Между будущим и прошлым. М., 2015. 74 с.
5. Тарабрина Н.В., Быховец Ю.В. Современное состояние психологических исследований террористической угрозы // Медицинская психология в Россию, 2011. № 9. 23 с.

М.Н. Лучин, П.А. Фролов

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТОВ НОРМАТИВНОГО ВРЕМЕНИ ПРИБЫТИЯ И МЕСТ ДИСЛОКАЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Рассмотрены подходы к определению необходимого количества пожарных частей в городских населённых пунктах. Проведён анализ радиуса обслуживания пожарного подразделения от переменных в формулах методики определения максимального допустимого расстояния. Рассмотрены величины зависимости некоторых переменных на расстояние нормативного обслуживания.

Ключевые слова: дислокация пожарно-спасательных подразделений,скорость движения пожарного автомобиля,время прибытия пожарного подразделения.

L.M. Nikolayevich, P.A. Frolov

ANALYSIS OF METHODS FOR CALCULATING STANDARD TIME OF ARRIVAL AND DEPLOYMENT OF FIRE DEPARTMENTS

Approaches to determining the required number of fire departments in urban areas are considered. The fire department service range was analyzed from variables in formulas of the method of determining the maximum permissible distance. The values of the dependence of some variables on the distance of normative maintenance are considered.

Key words: deployment of fire rescue units, speed of the fire truck, arrival time of unit.

Введение

В настоящее время стремительно увеличены темпы строительства городов, из-за этого загруженность пожарно-спасательных подразделений растет, вследствие чего остаются неприкрыты окраины городов и возникает проблема увеличения подразделений пожарной охраны [1-3]. В ст. 76 Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ говорится, что дислокация подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских

округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут. Основной задачей пожарно-спасательных подразделений является доставка в кротчайшее время личного состава, огнетушащих веществ и пожарно-технического вооружения к месту пожара. Следует заметить, что разница в скорости движения пожарных автомобилей (ПА) зимой и летом существенно отличается, также как днем и ночью. На сегодняшний день существует тенденция точечной застройки, из-за этого подъезд к месту вызова затруднен плотно припаркованными автомобилями во дворах жилых домов. *Возможность беспрепятственного подъезда пожарных подразделений необходима для установки автоцистерны* (*АЦ*) *на гидрант для бесперебойной подачи огнетушащих веществ, разворота, связанного с заменой пожарной техники в ходе тушения пожара, установки автоколенчатого подъемника* (*АКП*) *и автолестницы* (*АЛ*) *в устойчивом состоянии*.

1. Анализ зависимости радиуса обслуживания пожарного подразделения от переменных в формулах методики определения максимального допустимого расстояния

Для определения мест размещения подразделений пожарной охраны на территории поселений, городских округов и производственных объектов, согласно, СП 11.13130.2009 "Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения" (далее – СП 11) максимально допустимое расстояние от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо определяется для одной или одновременно нескольких из нижеприведенных целей выезда подразделений пожарной охраны на пожар:

- цель № 1: ликвидация пожара прежде, чем его площадь превысит площадь, которую может потушить один дежурный караул;
- цель № 2: ликвидация пожара прежде, чем наступит предел огнестойкости строительных конструкций в помещении пожара;
- цель № 3: ликвидация пожара прежде, чем опасные факторы пожара достигнут критических для жизни людей значений.

Рассмотрим методику определения максимально допустимого расстояния от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо. Для примера выявления зависимостей возьмем круговое распространение пламени по поверхности твердых веществ и материалов. Определим допустимые расстояния для целей № 1, № 2 и № 3, соответственно с использованием формул 1-4, 16-19, 25 из СП 11.

Составим таблицу зависимости максимально допустимых расстояний от показателей в формулах 1-4 из СП 11 (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость максимально допустимых расстояний
от цели выезда подразделений пожарной охраны на пожар

№ п/п	Показатель	Вид зависимости			
		Цель № 1 l_1, *км*	Цель № 2 $l_2(S_{пож}/S_{пом} < 1)$, *км*	Цель № 2 $l_2(S_{пож}/S_{пом} \geq 1)$, *км*	Цель № 3 l_3, *км*
1	$\upsilon_{сл}$	прямая	прямая	прямая	прямая
2	$Q_{ст}$	прямая	не зависит	не зависит	не зависит
3	$\tau_{об}$	обратная	обратная	обратная	обратная
4	$\tau_{по}$	не зависит	прямая	прямая	не зависит
5	$\tau_{нб}$	не зависит	не зависит	не зависит	прямая

Примечание: $\vartheta_{сл}$ – скорость следования подразделения пожарной охраны на место пожара, *км/ч*; $Q_{ст}$ – фактический расход огнетушащего вещества, который подразделение пожарной охраны может подать в очаг пожара, *л/с*; $\tau_{об}$ – время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, *мин*; $\tau_{по}$ – время от момента возникновения пожара до момента наступления предела огнестойкости строительных конструкций, *мин*; $\tau_{нб}$ – необходимое время эвакуации, *мин*

Рассмотрим величину зависимости некоторых показателей из СП 11 на расстояние нормативного обслуживания.

1.1. Скорость следования пожарного автомобиля

Принимаем, что $\tau_{нб}$ = 90 *мин*; T_0 = 2,7 *мин*; T_1 = 5 *мин*; T_2 = 17,93 *мин*; T_3= 4,85 *мин*; T_T = 36,1 *мин*, величины постоянные, тогда составим табл. 2.

Таблица 2

Зависимость максимально допустимых расстояний
от скорости движения пожарного автомобиля

№ п/п	$\upsilon_{сл}$, *км/ч*	l_1, *км*	$l_2(S_{пож}/S_{пом} < 1)$, *км*	$l_2(S_{пож}/S_{пом} \geq 1)$, *км*
1	21	4,52	4,65	17,11
2	22	4,74	4,87	17,93
3	23	4,95	5,09	18,74
4	24	5,17	5,31	19,56
5	25	5,38	5,53	20,37
6	26	5,6	5,76	21,19
7	27	5,81	5,98	22
8	28	6,03	6,2	22,82
9	29	6,24	6,42	23,63
10	30	6,46	6,64	24,45

Анализ табл. 2 позволяет сделать вывод, что при данных постоянных величинах, увеличение скорости на 1 *км/ч* увеличивается расстояние зоны обслуживания l_1 и l_2 ($S_{пож}/S_{пом} < 1$) на 200 *м*, а l_2 ($S_{пож}/S_{пом} \geq 1$) на 800 *м*.

1.2. Фактический расход огнетушащего вещества, который подразделение пожарной охраны может подать в очаг пожара

Принимаем, что $\upsilon_{сл}$ = 25 *км/ч*; T_0 = 2,7 *мин*; T_1 = 5 *мин*; T_3 = 4,85 *мин*; T_T = 36,1 *мин*, величины постоянные, тогда составим табл. 3.

Таблица 3

Зависимость максимально допустимых расстояний
от фактического расхода огнетушащего вещества,
который подразделение пожарной охраны может подать в очаг пожара

№ п/п	$Q_{ст}$, *л/с*	T_2, *мин*	l_1, *км*
1	7,2	17,69	5,28
2	10,8	21,66	6,94
3	14,4	25,02	8,34

Анализ табл. 3 позволяет сделать вывод, что при данных постоянных величинах, увеличение фактического расхода огнетушащего вещества на 1 *л/с*, расстояние зоны обслуживания l_1 увеличивается примерно на 600 метров.

1.3. Время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения

Принимаем, что $\tau_с$ = 1 *мин*; $\tau_{сб}$ = 1 *мин*; $\tau_{бр}$ = 2 *мин*; $\tau_{нб}$ = 90 *мин*; $\upsilon_{сл}$ = 25 *км/ч*; T_0 = 2,7 *мин*; T_2 = 17,93 *мин*; T_3 = 4,85 *мин*; T_T = 36,1 *мин*, величины постоянные, тогда составим табл. 4.

Таблица 4

Зависимость максимально допустимых расстояний
от времени возникновения пожара до момента его обнаружения

№ п/п	$\tau_{об}$, *мин*	T_1, *мин*	l_1, *км*	$l_2(S_{пож}/S_{пом} < 1)$, *км*	$l_2(S_{пож}/S_{пом} \geq 1)$, *км*
1	1	5	5,38	5,53	20,37
2	2	6	4,97	5,12	19,95
3	3	7	4,55	4,7	19,54
4	4	8	4,13	4,28	19,12
5	5	9	3,72	3,87	18,7
6	6	10	3,3	3,45	18,29
7	7	11	2,88	3,03	17,87
8	8	12	2,47	2,62	17,45
9	9	13	2,05	2,2	17,04
10	10	14	1,63	1,78	16,62

Анализ табл. 4 позволяет сделать вывод, что при данных постоянных величинах, увеличение времени обнаружения на 1 *мин* уменьшает расстояние зоны обслуживания на 420 *м*.

1.4. Время от момента возникновения пожара до момента наступления предела огнестойкости строительных конструкций.

Принимаем, что $\upsilon_{сл}$ = 25 *км/ч*; T_0 = 2,7 *мин*; T_1 = 5 *мин*; T_2 = 17,93 *мин*; T_3 = 4,85 *мин*; T_T = 36,1 *мин*, величины постоянные, тогда составим табл. 5.

Таблица 5

Зависимость максимально допустимых расстояний
от момента возникновения пожара до момента наступления
предела огнестойкости строительных конструкций

№ п/п	$\tau_{по}$, *мин*	l_2 ($S_{пож}/S_{пом} < 1$), *км*	l_2 ($S_{пож}/S_{пом} \geq 1$), *км*
1	45	2,95	1,62
2	90	5,53	20,37
3	120	6,89	32,87

Анализ табл. 5 позволяет сделать вывод, что при данных постоянных величинах, увеличение времени от момента возникновения пожара до момента наступления предела огнестойкости строительных конструкций на 1 *мин* увеличивает расстояние зоны обслуживания на 60 *м*.

1.5. Необходимое время эвакуации

Принимаем, что $\upsilon_{сл}$ = 25 *км/ч*; T_0 = 2,7 *мин*; T_1 = 5 *мин*; T_2 = 17,93 *мин*; T_3 = 4,85 *мин*; T_T = 36,1 *мин*, величины постоянные, тогда составим табл. 6.

Таблица 6

Зависимость максимально допустимых расстояний
от необходимого времени эвакуации

№ п/п	$\tau_{нб}$, *мин*	l_3, *км*
1	2	1,57
2	3	2,7
3	4	3,49
4	5	4,12
5	6	4,67
6	7	5,17
7	8	5,62
8	9	6,03
9	10	6,42

Анализ табл. 6 позволяет сделать вывод, что при данных постоянных величинах, увеличение необходимого времени эвакуации на 1 *мин* увеличивает расстояние зоны обслуживания на 500 *м*.

Обобщая анализ показателей из формул можно сделать вывод, что для увеличения зон нормативного обслуживания требуется увеличивать скорость пожарных автомобилей. Существенное влияние на скоростные свойства оказывают полная масса автомобиля, при создании ПА,

необходимо, использовать менее габаритные шасси, так как эти шасси имеют более высокую удельную мощностью, благодаря которой автомобили данного типа обладают более высокой маневренностью и скоростью, что даёт им больше преимущества в городской среде. Увеличение фактического расхода огнетушащего вещества уменьшит продолжительность тушения, что позволит пожарным подразделениям быстрее реагировать в условиях большой частоты возникновения пожаров.

2. Обзор методики по определению мест размещения подразделений пожарной охраны в целях доведения времени прибытия до нормативных значений

Для определения зон обслуживания, согласно, Методическим рекомендациям по определению мест размещения подразделений пожарной охраны в населенных пунктах в целях доведения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны до нормативных значений. (Утв. Главным Государственным инспектором РФ по пожарному надзору генерал-полковником Г.Н. Кириловым 30 декабря 2009 г. № 2-4-60-14-18) (далее – МР) необходимо использовать следующий алгоритм:

1) Выбрать карту городского округа или сельского района.

2) На карте определить места дислокаций пожарных частей.

3) Для каждой пожарной части составить список транспортных магистралей (улиц, дорог и т.д.), по которым ПА движутся из пожарной части к месту вызова.

4) Для каждой транспортной магистрали строится гистограмма распределения скорости движения ПА.

5) Используя гистограммы, определить среднее значение (μ) и среднеквадратичное отклонения (σ) скорости движения ПА.

6) Для каждой транспортной магистрали определяется граничное значение скорости ПА по формуле $\upsilon_{тр} = \mu - \sigma$.

7) Для каждой транспортной магистрали прилегающей к пожарной части, определить расстояние от пожарной части до границы области нормативного обслуживания по формуле $l_{тр} = \upsilon_{тр} \cdot t_{норм} / 60$.

8) Полученные расстояния отсчитать от рассматриваемой пожарной части вдоль транспортных магистралей, прилегающей к пожарной части. В результате получается множество точек, которые являются вершинами неправильного многоугольника, определяющего искомую область нормативного обслуживания.

Данный алгоритм позволяет определить границу района выезда, в котором время прибытия первого подразделения пожарной охраны соответствует нормативным значениям (не более 10 *мин* для городских поселений и городских округов).

3. Обзор нормативного радиуса обслуживания пожарного подразделения в СНиП 2.07.01-89 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"*

Для СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений", в котором сказано, что радиус обслуживания пожарного депо не должен превышать 3 *км*. Что бы прибывать к месту вызова за 10 минут на расстояние 3 *км*, необходимо двигаться со скоростью не менее 18 *км/ч*, что в городских условиях более чем реально.

Вывод

Повысить оперативность реагирования пожарно-спасательных подразделений до уровня нормативных значений требуют основательной проработки и денежных средств. Согласно статистике, пожары наносят огромный материальный ущерб, следовательно, чем меньше времени будет затрачено на прибытие пожарных подразделений, тем меньше будут экономические последствия. Исследованные показатели в формулах определения максимально допустимого расстояния и их зависимости, позволяют усовершенствовать определение мест размещения пожарно-спасательных подразделений. На данный момент уже существующая дислокация пожарных подразделений неравномерна для выполнения нормативного времени прибытия 10 *мин* для городских населенных пунктов. Оптимальные места расположения пожарных частей мы можем найти, только совместив подходы определения мест дислокации пожарных подразделений. Таким образом, знание реальных скоростей движения пожарно-спасательных подразделений может существенно сэкономить ресурсы государства.

Литература

1. Денисов А.Н., Гундар С.В., Пигусов Д.Ю., Коробко В.Б.Изучение стадий пожаров как граничных условий модели управления тушением пожаров в жилых зданиях // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 5 (75). http://academygps.ru/ttb.

2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О нормировании времени прибытия пожарных подразделений к месту пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 9. С. 42-48.

3. Лобода А.В., Муконина И.А. Анализ расположения подразделений пожарной охраны в городах (на примере г. Воронежа) //Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2013. № 4 (9).

Д.А. Канаев, И.Н. Шаров

СООТВЕТСТВИЕ КРИТЕРИЕВ ТЯЖЕСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕСОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАТЕГОРИЯМ РИСКА ОБЪЕКТОВ

Рассматривается вопрос соответствия фактически отнесенных объектов защиты к определенным категориям риска критериям тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения требований пожарной безопасности. Показано противоречие: на объектах категорий более низкого риска количество пожаров и погибших выше, чем на объектах категорий более высокого риска.

Ключевые слова: пожарная безопасность, категории риска, риск-ориентированный подход, критерии тяжести потенциальных негативных последствий.

D.A. Kanayev, I.N. Sharov

COMPLIANCE WITH CRITERIA OF SEVERITY OF POTENTIAL NEGATIVE CONSEQUENCES OF NON-COMPLIANCE WITH FIRE SAFETY REQUIREMENTS TO RISK CATEGORIES OF FACILITIES

The issue of compliance of actually assigned objects of protection with certain risk categories to criteria of severity of potential negative consequences of possible non-compliance of fire safety requirements is considered. A contradiction is shown. The number of fires and deaths at the objects of low risk category is significantly higher than at the objects of high risk category.

Key words: fire safety, risk categories, risk-based approach, criteria for the severity of potential negative consequences.

В современном мире активно развивающегося техносферного пространства и разных видов человеческой деятельности возросла роль обеспечения пожарной безопасности. Существует проблема по рациональному функционированию государственного контроля и надзора за объектами защиты. Проблема актуальна с точки зрения эффективного регулирования отношений в области обеспечения пожарной безопасности, рационального использования кадровых и материальных ресурсов, а также формирования благоприятного предпринимательского климата.

В соответствии с законодательством Российской Федерации объекты защиты (по степени тяжести последствий в случае возникновения пожара) относят к различным категориям риска – категории низкого риска, умеренного, среднего, значительного и высокого. Существенной особенностью при отнесении объектов к различным категориям риска является, прежде всего, класс функциональной пожарной опасности. Кроме того, это возможное количество пребывающих в здании людей, высота объекта защиты, а также классификация по пожарной и взрывопожарной опасности, сложность архитектурных и конструктивных решений здания, его уникальность в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности.

Рассматривая категорию высокого риска, следует отметить, что её определяют виды деятельности, такие как деятельность в сфере здравоохранения, сфере образования и социальной сфере. В частности, это объекты дошкольного, начального, основного общего и среднего (полного) общего образования, объекты предоставления социальных услуг с обеспечением проживания, объекты с оказанием стационарной медицинской помощи. Такие объекты как правило характеризуются массовым пребыванием людей, действия которых в экстренных ситуациях по разным причинам могут быть затруднены. Как видно, отнесение объектов к самой высокой категории риска связано не столько с реальным уровнем риска на подобных объектах, а с их высокой общественной значимостью и социальной напряженностью в случае происшедших пожаров на таких объектах.

Среди объектов категории значительного риска выделяются особо опасные, технически сложные и уникальные объекты, объектыкритически важные для национальной безопасности страны, другие особо важные пожароопасные объекты, особо ценные объекты культурного наследия. Производственные здания и сооружения относят к категории значительного риска вследствие сложных технологических процессов с применением соответствующего оборудования и обращением большого количества опасных веществ. Кроме того, к категории значительного риска относятся здания организаций по обслуживанию населения (класс функциональной пожарной опасности Ф3)с возможным пребыванием на них более 200 человек одновременно, здания научных организаций, банков, контор, офисоввысотой 28 метров и более. То есть, например, крупнейшие торговые центры, офисные здания, опасные производственные объекты бурения и добычи нефти, газа относятся только ко второй категории риска.

Отметим также, что многоквартирные жилые дома (Ф1.3) в зависимости от высоты относятся либо к категории среднего, либо к категории умеренного риска. Одноквартирные жилые дома относятся к категории низкого риска.

Категории риска – параметрические показатели технических характеристик в области пожарной безопасности (класс функциональной пожарной опасности и т. д), необходимые для осуществления государственного пожарного надзора за объектами защиты. При определении категории риска должна учитываться оценка вероятности несоблюдения обязательных требований пожарной безопасности. Факт отнесения данных объектов защиты к значительной категории риска показывает качественную обеспеченность этих организаций и учреждений в области пожарной безопасности.

Данные категории риска строго регламентированы действующими нормативно-правовыми актами РФ, а также являются исходными данными для осуществления риск-ориентированного подхода. Каждый объект подлежит индивидуальному рассмотрению в области оценки пожарной опас-

ности, поскольку комплекс технических характеристик и количество пребывающих людей в здании может заметно различаться для аналогичных объектов. Необходимо отметить, что решение об отнесении объектов защиты принимается органом государственного контроля.

Риск-ориентированный подход в области пожарной безопасности осуществляется путем метода организации контрольно-надзорных мероприятий по пожарной безопасности, при котором интенсивность (на сегодняшний момент это периодичность плановых проверок) предстоящих мероприятий по надзору органами государственного пожарного надзора определяется категориями риска (от "низкого" до "высокого" риска). В 2014 году в послании Президента Федеральному Собранию было заявлено о необходимости сокращения государственных контрольных проверок. Целью данного решения является качественный и рациональный подход к осуществлению контроля там, где это действительно необходимо. Такой подход значительно снижает нагрузку на административные органы, а также объекты ведения предпринимательской деятельности. При этом ожидается повышение эффективности показателей контрольных проверок со стороны надзорных органов. Для реализации риск-ориентированного-подхода Правительство РФ проводит работу по дополнению законодательной базы в данной области. Для практической реализации методов риск-ориентированного подхода реализуются мероприятия по проведению административной реформы (внедрение риск-ориентированного подхода) в области организации надзорной деятельности МЧС России.

Законодательные акты регламентируют отнесение объектов к категориям риска с учётом возможных тяжелых последствий несоблюдения требований пожарной безопасности. В связи с этим, необходимо выделить среди негативных последствий вред жизни (гибель) и здоровью граждан, размер материального ущерба, а также социальный ущерб (приостановление рабочих процессов, временное снижение качества жизни – интересы государства).

Отнесение объектов защиты к определенным категориям риска регламентировано законодательством. Тем не менее, при сопоставлении данных о возникновении пожаров на объектах различных категорий риска выявляются показатели обратной пропорциональности. Рассмотрим статистические данные по Самарской области за 2014-2018 годы. На рис. 1-3 видно, что значительное количество пожаров на объектах защиты более низких категорий риска сопровождается высокими показателями по погибшим и пострадавшим на пожарах. И наоборот, на объектах категорий высокого и значительного риска наблюдается незначительное количество пожаров и отсутствуют случаи гибели людей.

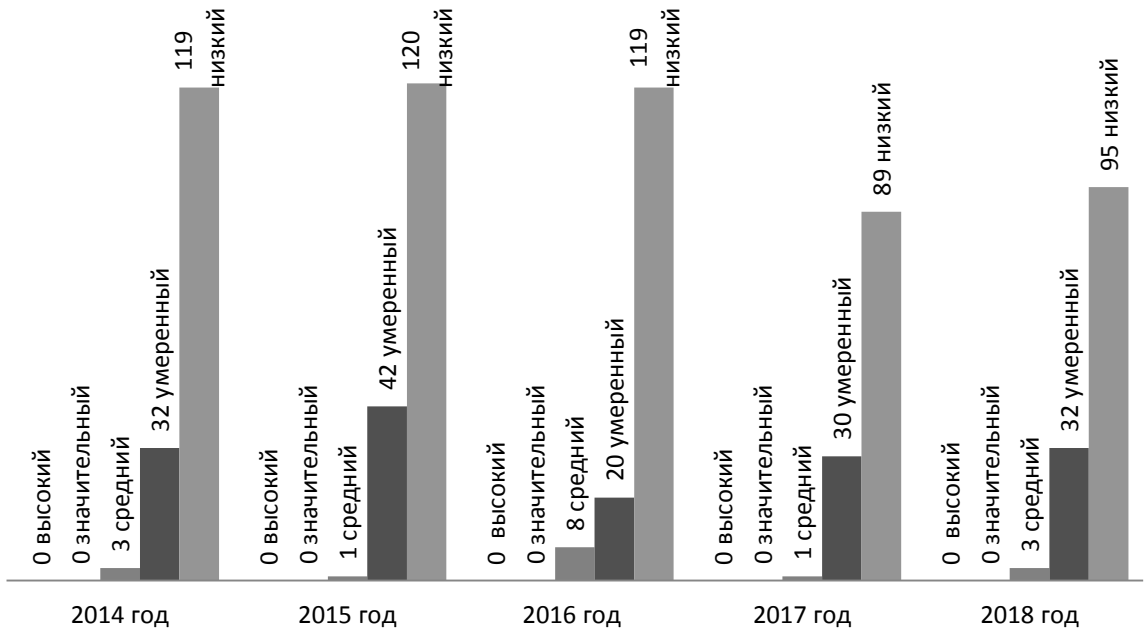


Рис. 1. Количество погибших при пожарах на объектах различных категорий риска с 2014 по 2018 годы в Самарской области

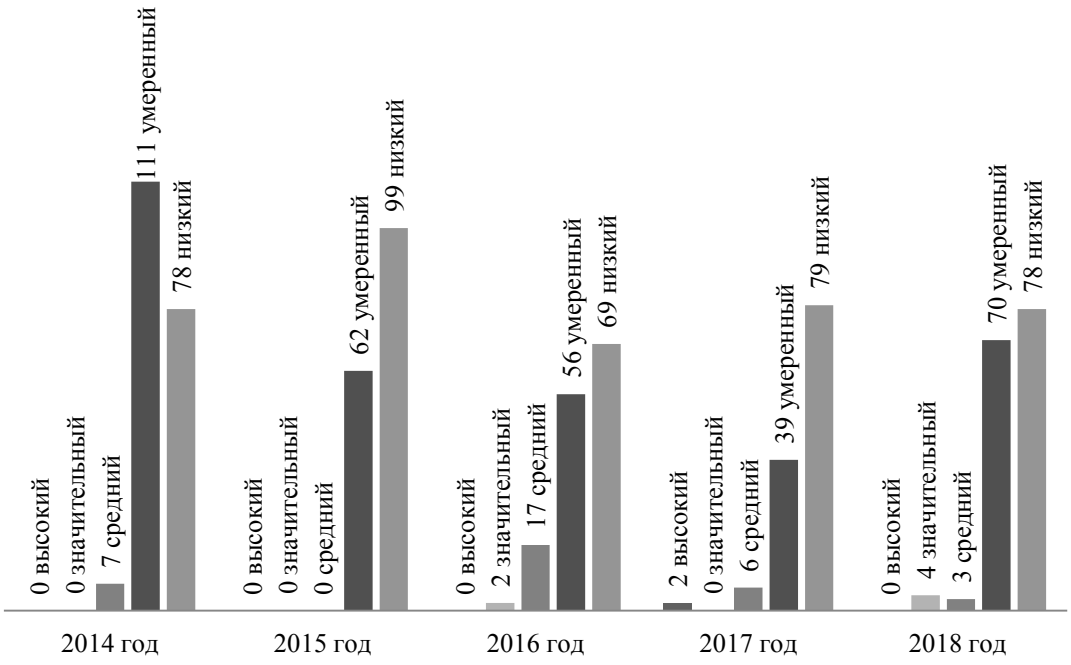


Рис. 2. Количество пострадавших при пожарах на объектах различных категорий риска с 2014 по 2018 годы в Самарской области

Конечно, влияние на такое сопоставление оказывает количество объектов той или иной категории риска. Ведь большее количество пожаров на объектах низкой категории риска не означает, что частота возникновения пожара на объекте данной категории будет выше, при том, что и количество объектов этой категории существенно больше (рис. 3).

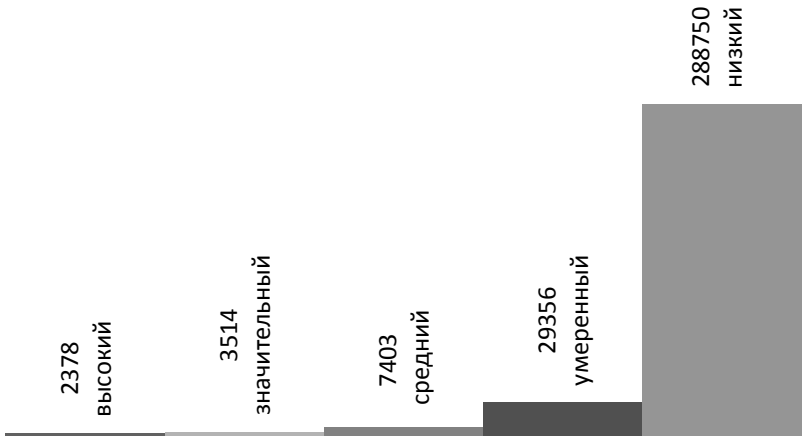


Рис. 3. Количество объектов защиты различных категорий риска
в Самарской области

Для оценки влияния этого фактора рассмотрим отношение количества пожаров (рис. 4) к количеству объектов каждой категории риска за предшествующие пять лет.

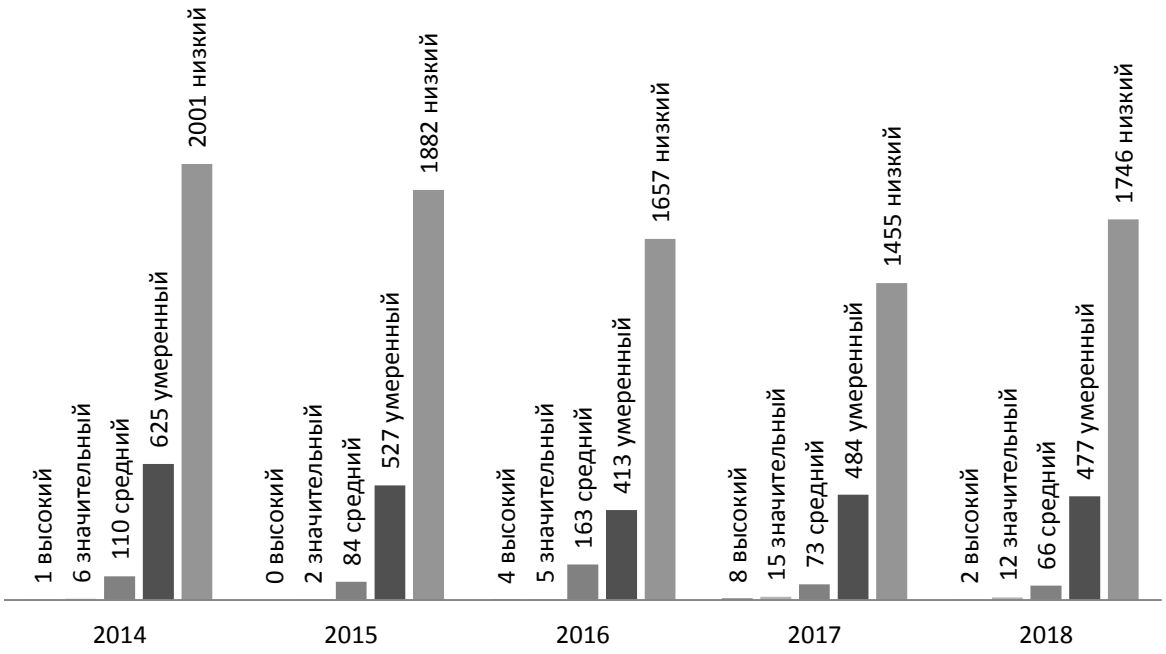


Рис. 4. Количество пожаров на объектах различных категорий риска
с 2014 по 2018 годы в Самарской области

Данные о частоте возникновения пожаров в год (средние данные за 2014-2018 годы) на объектах различных категорий риска представлены на рис. 5.

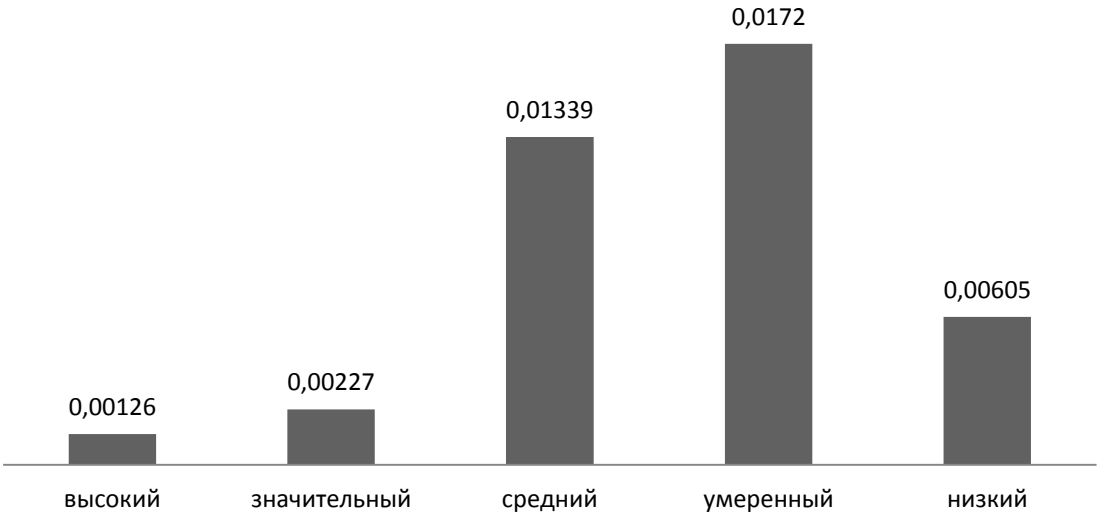


Рисунок 5 – Частота возникновения пожаров
на объектах различных категорий риска

Показательным будет и такой параметр как отношение количества погибших в год к количеству объектов по каждой категории риска (средние данные за период с 2014 года по 2018 год). Информация представлена на рис. 6.

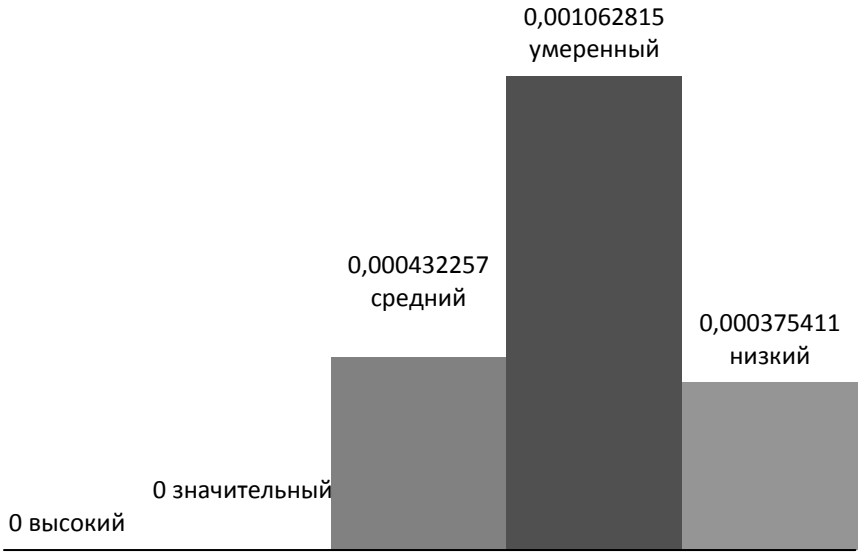


Рис. 6. Отношение количества погибших в год
к количеству объектов по каждой категории риска

Из представленных данных видно, что не только абсолютные показатели по количеству пожаров, погибших и травмированных выше на объектах более низких категорий риска. Но и приведенные к количеству объектов эти критерии свидетельствуют о том, что тяжесть негативных последствий пожаров на данных объектах выше, чем на объектах категорий высокого и значительного риска.

Здесь стоит упомянуть, что одноквартирные жилые дома и жилые помещения в многоквартирных жилых домах, относящиеся к объектам категорий низкого, умеренного и среднего риска, не подлежат плановым проверкам сотрудниками пожарного надзора. А весомый вклад в негативные последствия пожаров на этих объектах вносит так называемая "низкая культура безопасности людей".

Также более высокая "интенсивность" надзора за объектами категорий высокого и значительного риска, очевидно, вносит свой вклад в снижение показателей тяжести негативных последствий пожаров на этих объектах. А сами объекты данных категорий риска как правило имеют более безопасное исполнение в плане степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности, обеспечения техническими средствами противопожарной защиты, конструктивного исполнения эвакуационных путей.

Обобщая теоретические основы и статистические данные, необходимо отметить, что в области отнесения объектов защиты к различным категориям риска имеет место неочевидное толкование определений. В связи с этим предлагается в данной классификации скорректировать используемые термины, либо совершенствовать критерии отнесения объектов защиты к категориям риска. Иначе цели и методы риск-ориентированного подхода в организации надзорной деятельности в этой части могут неверно трактоваться.

Литература

1. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию Российской Федерации от 20 февраля 2019 г.

2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".

3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

4. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 "О федеральном государственном пожарном надзоре".

5. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (вместе с "Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности").

К.В. Уткина

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Рассмотрены особенности соблюдения санитарно-эпидемиологических норм, а также виды захоронений, порядок действий родственников и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций с большим количеством погибших и пострадавших.

Ключевые слова: тело, журнал, экипировка, транспортировка, акт, бригада.

K.V. Utkina

SOME FEATURES OF EMERGENCY RESPONSE

The article discusses the specifics of compliance with sanitary and epidemiological standards as well as types of burials, the procedure of actions of relatives and local authorities in response to emergency situations with a large number of dead and injured.

Key words: body, journal, equipment, transportation, act, team.

В современном мире существует много опасностей, технологических процессов и производств, которые могут привести к большому числу погибших и пострадавших в случае аварии. Проблема соблюдения санитарно-эпидемиологических норм при ликвидации чрезвычайных ситуаций с большим количеством погибших и пострадавших актуальна и требует постоянного изучения. Захоронение людей, погибших в результате ЧС сложный и опасный процесс.

Успешное прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЧС), расчёт состава сил и средств (СИС), своевременная и качественная помощь пострадавшим при ЧС природного и техногенного характера достигается за счет эффективной организации деятельности органов управления МЧС России. Задачи организации управления в МЧС России возложены на Единую государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС). Для контроля функционирования подсистем и звеньев РСЧС, а также осуществления оперативного управления в пределах имеющихся полномочий существуют органы повседневного управления РСЧС.

В деятельности органов повседневного управления существуют проблемы, связанные с качеством и оперативностью принимаемых решений, негативно влияющие на исход ЧС, могут привести к дополнительным материальным затратам и плохо прогнозируемым последствиям. В докладе описано как обезопасить поисково-спасательную бригаду от нежелательных последствий нарушения плана действий, а также о нормах и правилах захоронения в режиме чрезвычайной ситуации [1].

Сбор и захоронение тел погибших в режиме ЧС – один из самых сложных аспектов аварийно-спасательных работ в чрезвычайной ситуации. Во-первых, данный процесс сложен психологически для спасательной бригады, во-вторых, требуется точное соблюдение санитарно-эпидемиологических правил.

Каждый член поисково-спасательной бригады прививается против столбняка, также имеет право на первичную медико-санитарную помощь, лечение в случае травм, и психологическую помощь. Бригада снабжается необходимым количеством защитных перчаток, специальной обувью, полиэтиленовыми патологоанатомическими мешками на молнии без ручек (плотностью 150 *мк*) для сбора тел умерших, мягкими носилками и дезинфицирующими средствами для рук и одежды.

Сбор тел производится круглосуточно. Каждому телу присваивается идентификационный номер, который записывается на непромокаемой бирке и остается с ним до момента опознания тела родственниками. Бирка крепится на тело и на патологоанатомический мешок. Также производится фотофиксация найденного тела. Для этого необходимо сфотографировать крупным планом лицо, всё тело, верхнюю и нижнюю часть, при этом на фотографии должна быть видна бирка с идентификационным номером. Сильно изуродованные или разложившиеся тела возможно опознать только при взятии ДНК материала или изучения стоматологических карточек. Данная процедура проводится с разрешения родственников.

В обязательном порядке ведет журнал учёта найденных тел, в котором указывается:

- Место и время обнаружения тела, номер поисковой группы;
- Идентификационный номер тела;
- Личные вещи;
- Особые приметы (татуировки; шрамы; пигментные пятна и т.д.);
- Адрес бюро судебно-медицинской экспертизы, в которое доставили тело.

Тела доставляются в ближайший от места ЧС морг (Бюро СМЭ), либо в любой другой морг, готовый принять их.

Если перевозка тел по ряду причин невозможна в первые 12-48 часов после наступления чрезвычайной ситуации, необходимо произвести *временное захоронение*. Выкапывается ров глубиной 1,5 *м* на расстоянии не менее 200 *м* от любого источника воды и на высоте не менее 2 *м* от уровня грунтовых вод. Тела размещаются одним слоем, с расстоянием 0,4 *м* между ними. На поверхности земли устанавливается табличка с идентификационным номеромзахороненного тела.

Также возможны *массовые захоронения*. Выбор и выделение мест для проведения погребений определяется на основании положительной санитарно-гигиенической экспертизы в соответствии с [2, 3]. Участки под захоронения выбираются сухие, открытые, на опушках лесов и рощ.

Участок для проведения массовых захоронений должен удовлетворять следующим требованиям:

- иметь уклон в сторону противоположную от населенного пункта, открытых водоемов, мест, из которых население использует грунтовые воды для хозяйственно-питьевых целей;

- не затопляться при паводках;

- иметь уровень стояния грунтовых вод не менее чем в 2,5 *м* от поверхности земли при максимальном стоянии грунтовых вод;

- иметь сухую пористую почву (супесчаную, песчаную) на глубине 1,5 *м* и ниже, с влажностью почвы примерно 6-18 %;

- траншея выкапывается экскаватором, с размерами: длина по низу- 20 *м*; ширина – 3 м; высота – 2,3 *м*;

- расстояние между гробами по горизонтали должно быть не менее 0,5 м и заполняется слоем земли с укладкой по верху хвороста или еловых веток;

- при размещении гробов в несколько уровней, расстояние между ними по вертикали должно быть не менее 0,5 *м*. Гробы верхнего ряда размещаются над промежутками между гробами нижнего ряда.

- глубина при захоронении в два уровня должна быть не менее 2,5 *м*.

- дно могилы должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 0,5 *м*. Толщина земли от верхнего ряда гробов до поверхности должна быть не менее 1 *м*.

- надмогильный холм устраивается высотой не менее 0,5 *м*.

Составляется акт в двух экземплярах, в котором указывается:

- дата захоронения;

- регистрационный номер захоронения;

- номер участка захоронения;

- количество захороненных;

- номер свидетельства о смерти и дата его выдачи и орган, его выдавший, на каждого захороненного;

- номер морга, в котором находился труп;

- регистрационный номер трупа;

- фамилия, имя, отчество;

- адрес обнаружения;
- адрес места жительства;
- дата рождения;
- пол.

Довольно часто родственники умерших людей хотят захоронить тело в другом городе. В таких ситуациях наиболее удобна кремация (сжигание гроба с телом) с последующим захоронением праха в могилу или колумбарную стену.

Те люди, которые по религиозным соображениям или волеизъявлении умершего против кремации, но при этой хотят захоронить родственника в другом городе, используют услугу "груз 200". Перевоз запаянного цинкового гроба с телом осуществляется воздушным, транспортным, железнодорожным и водным сообщением, с последующим захоронением гроба в землю.

Невостребованные тела (те умершие, у которых нет родственников, или у родственников нет средств для захоронения) по закону хранятся в морге 14 дней, но по факту тела забирают из морга только через месяц. Услуга по погребению невостребованных тел оказывается специализированной службой по вопросам похоронного деламестного муниципалитета на специально отведенном участке кладбища. Захоронение тел осуществляется на глубине 1,5-2,0 *м* в обозначенных могилах. Общие могилы могут использоваться только в случае чрезвычайно тяжелого бедствия. Тело также захоранивают вместе с уникальным идентификационным номером, прикрепленным к телу и к мешку, в который оно помещено [4].

Были рассмотрены некоторые аспекты процесса сбора и захоронения тел в режиме чрезвычайных ситуаций. Данный вид работ для любого человека сложен эмоционально и физически, поэтому предложен план действий, исключающий ошибки и опасные последствия.

Итак, сделаем вывод из вышесказанного:

- Поисково-спасательная брига снабжается всем необходимым для сбора тел (экипировка, патологоанатомические мешки, дезинфицирующие средства, бирки);
- Тела доставляются в ближайшее бюро судебно медицинской экспертизы для опознания и дальнейших действий, связанных с захоронением;
- Соблюдение всех санитарно-эпидемиологических правил и норм при выборе мест и дальнейшем захоронении тел.

Поскольку население плохо информировано на тему захоронения в режиме ЧС и в обычных бытовых случаях, предлагаю добавить необходимую информацию в полном объёме на такие сайты, как https://uslugi.mosreg.ru и https://www.mos.ru. В особенности придать огласке статью № 9 Гарантированный перечень услуг по погребению (Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ (ред. от 23.05.2018) "О погребении и похоронном деле"), чтобы малоимущие и люди пенсионного возраста могли захоронить своего родственника по-человечески [5].

Литература

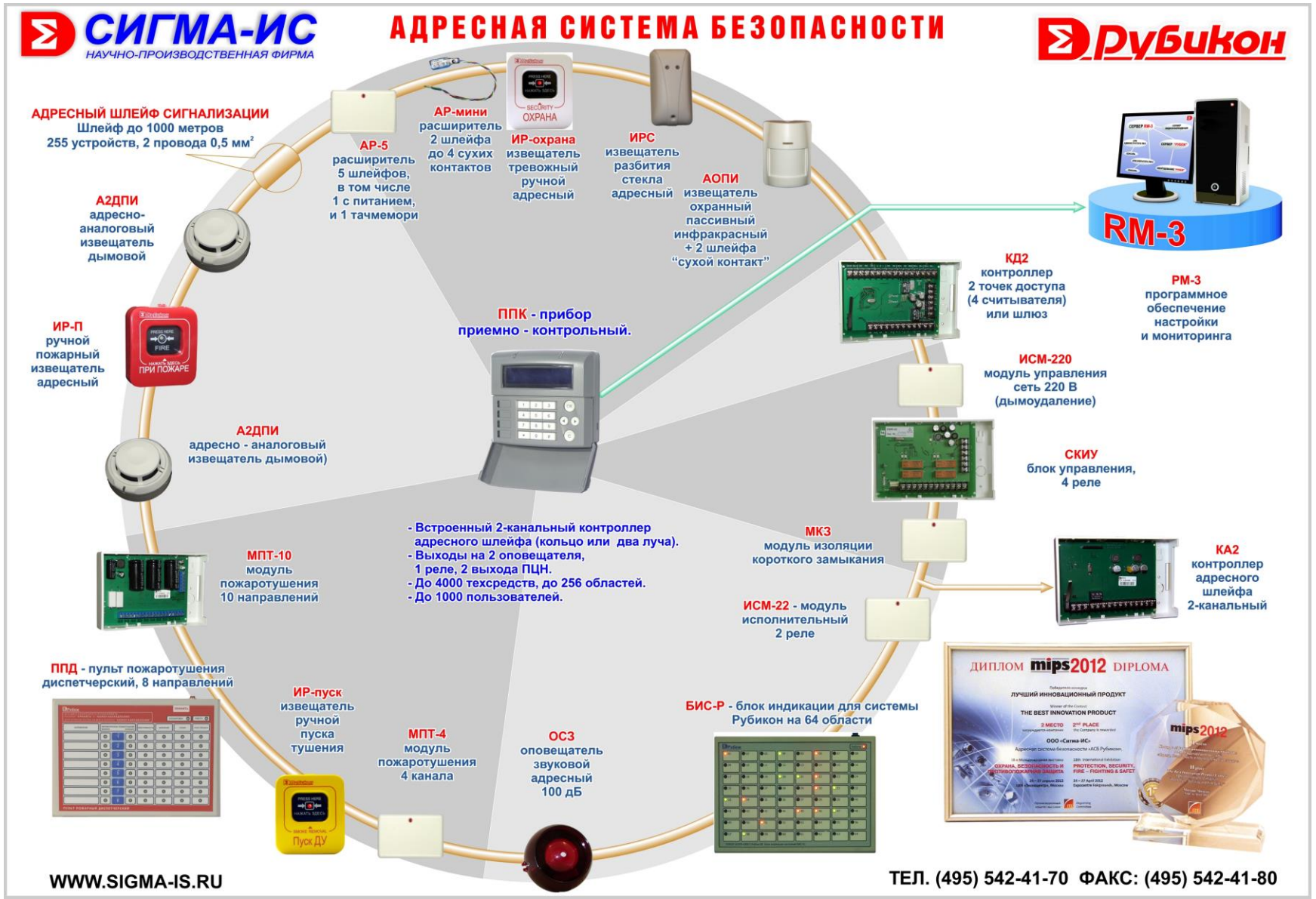
1. Остудин Н.В. Модели и алгоритмы информационно-аналитической поддержки антикризисного управления: дисс. … канд. техн. наук. СПб., 2017. С. 5-7.

2. Методические рекомендации по организации мероприятий по срочному захоронению трупов в военное время (утв. Приказом МЧС России от 31 декабря 2015 г. № 2-4-87-63-11).

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 июня 2011 г. № 84 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.1.2882-11 "Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения"".

4. Постановление Правительства РФ от 21 июля 2012 г. N 750 "Об утверждении Правил передачи невостребованного тела, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях, а также использования невостребованного тела, органов и тканей умершего человека в указанных целях";

5. Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ "О погребении и похоронном деле".


СИГМА-ИС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
АДРЕСНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ
Рубикон
АДРЕСНЫЙ ШЛЕЙФ СИГНАЛИЗАЦИИ
Шлейф до 1000 метров
255 устройств, 2 провода 0,5 мм²
АР-5
расширитель
5 шлейфов,
в том числе
1 с питанием,
и 1 тачмемори
АР-мини
расширитель
2 шлейфа
до 4 сухих
контактов
ИР-охрана
извещатель
тревожный
ручной
адресный
ИРС
извещатель
разбития
стекла
адресный
АОПИ
извещатель
охранный
пассивный
инфракрасный
+ 2 шлейфа
“сухой контакт”
RM-3
А2ДПИ
адресно-
аналоговый
извещатель
дымовой
КД2
контроллер
2 точек доступа
(4 считывателя)
или шлюз
РМ-3
программное
обеспечение
настройки
и мониторинга
ИР-П
ручной
пожарный
извещатель
адресный
ППК - прибор
приемно - контрольный.
ИСМ-220
модуль управления
сеть 220 В
(дымоудаление)
А2ДПИ
адресно - аналоговый
извещатель дымовой)
СКИУ
блок управления,
4 реле
- Встроенный 2-канальный контроллер
адресного шлейфа (кольцо или два луча).
- Выходы на 2 оповещателя,
1 реле, 2 выхода ПЦН.
- До 4000 техсредств, до 256 областей.
- До 1000 пользователей.
МК3
модуль изоляции
короткого замыкания
МПТ-10
модуль
пожаротушения
10 направлений
КА2
контроллер
адресного
шлейфа
2-канальный
ИСМ-22 - модуль
исполнительный
2 реле
ППД - пульт пожаротушения
диспетчерский, 8 направлений
ИР-пуск
извещатель
ручной
пуска
тушения
МПТ-4
модуль
пожаротушения
4 канала
ОС3
оповещатель
звуковой
адресный
100 дБ
БИС-Р - блок индикации для системы
Рубикон на 64 области
ДИПЛОМ mips2012 DIPLOMA
ЛУЧШИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ
THE BEST INNOVATION PRODUCT
ООО «Сигма-ИС»
mips2012
WWW.SIGMA-IS.RU
ТЕЛ. (495) 542-41-70 ФАКС: (495) 542-41-80

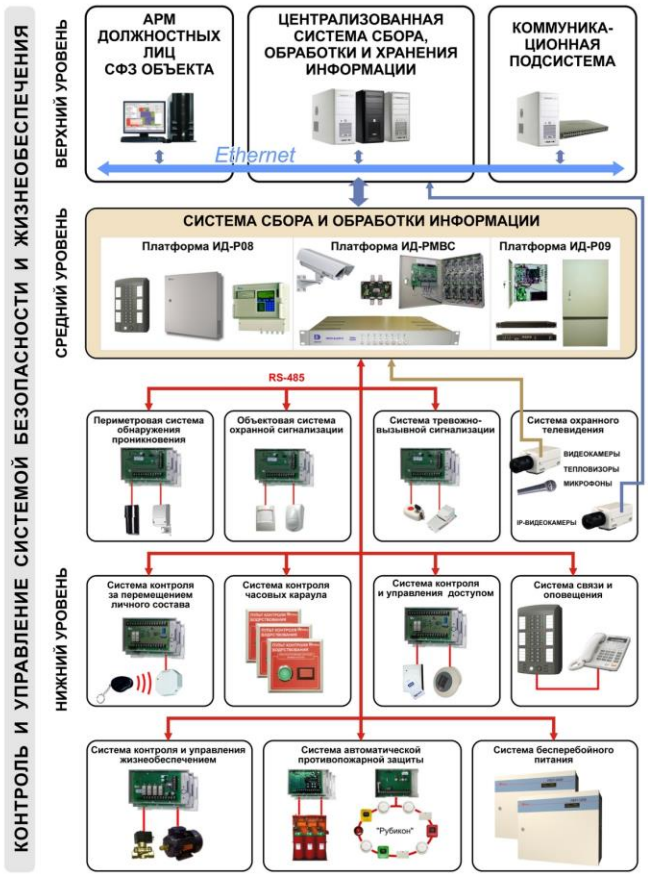
СИГМА-ИС

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС СРЕДСТВ И СИСТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ (ИК СФЗ) ВАЖНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ "ИНДИГИРКА"

ИНДИГИРКА
ЗАЩИТА ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ ЗАКАЗЧИКОВ И ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

СТРУКТУРА ИК СФЗ "ИНДИГИРКА"

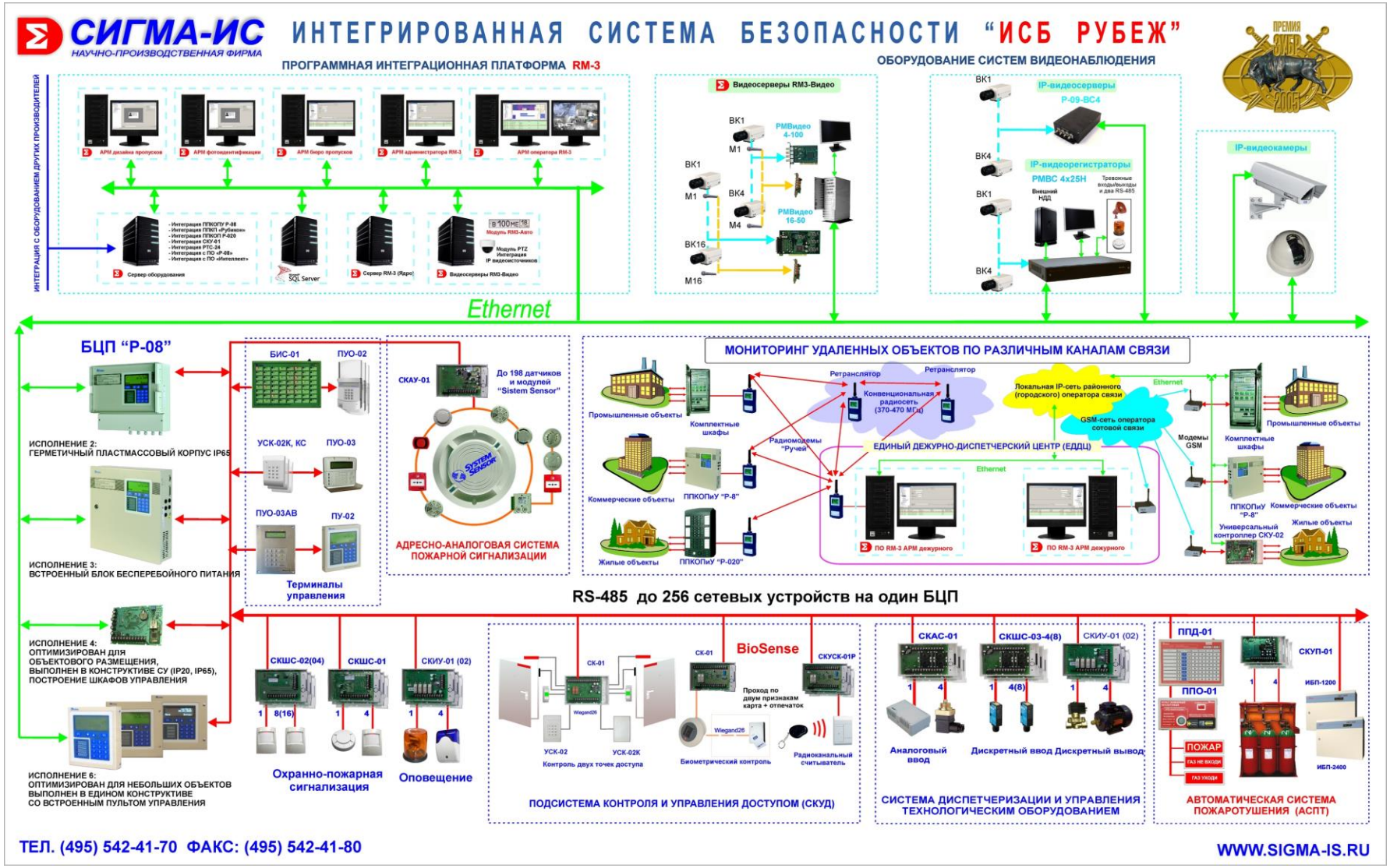


ТЕХНОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИК СФЗ "ИНДИГИРКА"

ЭТАПЫ	ПРЕИМУЩЕСТВА
 ПРОЕКТ	! МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ И ПРОЕКТНЫХ РЕСУРСОВ. ! ПРИМЕНЕНИЕ ГОТОВЫХ (ТИПОВЫХ) ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ. ! КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.
 ПОСТАВКА	! ПОСТАВКА ПОЛНОСТЬЮ ГОТОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ. ! ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МОДУЛЕЙ: ! ПОСТАВКА КОМПЛЕКТА "ПОД КЛЮЧ":
 МОНТАЖ	! МИНИМИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО УСТАНОВКЕ МОДУЛЕЙ. ! ПРОСТОТА И УДОБСТВО ИНСТАЛЛЯЦИИ МОДУЛЕЙ
 ПУСКО-НАЛАДКА	! ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОМПЛЕКСНОЙ ПУСКО-НАЛАДКИ. ! КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ИМИТАЦИИ НЕШТАТНЫХ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ! ДИСТАНЦИОННОЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛОГИКИ РАБОТЫ КАЖДОГО МОДУЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО С АРМ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ.
 ЭКСПЛУАТАЦИЯ	! ОПЕРАТИВНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ И НАРАЩИВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ. ! СОПРОВОЖДЕНИЕ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИК СФЗ (СЕРВИСНОЕ И РЕГЛАМЕНТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ). ! ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА И ДЕЖУРНЫХ СМЕН ОБЪЕКТА НА БАЗЕ УЧЕБНОГО КЛАССА ПРЕДПРИЯТИЯ, И НЕПОСРЕДСТВЕННО НА БАЗЕ СФЗ ОБЪЕКТА.

ТЕЛ. (495) 542-41-70 ФАКС: (495) 542-41-80

WWW.SIGMA-IS.RU


СИГМА-ИС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ "ИСБ РУБЕЖ"
ПРОГРАММНАЯ ИНТЕГРАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА RM-3
ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ
ИНТЕГРАЦИЯ С ОБОРУДОВАНИЕМ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
АРМ дизайна пропусков
АРМ фотоидентификации
АРМ бюро пропусков
АРМ администратора RM-3
АРМ оператора RM-3
Сервер оборудования
SQL Server
Сервер RM-3 (Ядро)
Видеосерверы RM3-Видео
Видеосерверы RM3-Видео
РМВидео 4-100
РМВидео 16-50
IP-видеосерверы
P-09-BC4
IP-видеорегистраторы
РМВС 4х25Н
IP-видеокамеры
Ethernet
БЦП "Р-08"
ИСПОЛНЕНИЕ 2:
ГЕРМЕТИЧНЫЙ ПЛАСТМАССОВЫЙ КОРПУС IP65
ИСПОЛНЕНИЕ 3:
ВСТРОЕННЫЙ БЛОК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ
ИСПОЛНЕНИЕ 4:
ОПТИМИЗИРОВАН ДЛЯ
ОБЪЕКТОВОГО РАЗМЕЩЕНИЯ,
ВЫПОЛНЕН В КОНСТРУКТИВЕ СУ (IP20, IP65),
ПОСТРОЕНИЕ ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ
ИСПОЛНЕНИЕ 6:
ОПТИМИЗИРОВАН ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ ОБЪЕКТОВ
ВЫПОЛНЕН В ЕДИНОМ КОНСТРУКТИВЕ
СО ВСТРОЕННЫМ ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ
БИС-01
ПУО-02
УСК-02К, КС
ПУО-03
ПУО-03АВ
ПУ-02
Терминалы управления
СКАУ-01
До 198 датчиков и модулей "Sistem Sensor"
АДРЕСНО-АНАЛОГОВАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
МОНИТОРИНГ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ
Промышленные объекты
Комплектные шкафы
Ретранслятор
Конвенциональная радиосеть (370-470 МГц)
Локальная IP-сеть районного (городского) оператора связи
GSM-сеть оператора сотовой связи
Радиомодемы "Ручей"
ЕДИНЫЙ ДЕЖУРНО-ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЦЕНТР (ЕДДЦ)
Коммерческие объекты
ППКОПиУ "Р-8"
Жилые объекты
ППКОПиУ "Р-020"
ПО RM-3 АРМ дежурного
Модемы GSM
Универсальный контроллер СКУ-02
RS-485 до 256 сетевых устройств на один БЦП
СКШС-02(04)
СКШС-01
СКИУ-01 (02)
Охранно-пожарная сигнализация
Оповещение
СК-01
Wiegand26
УСК-02
УСК-02К
Контроль двух точек доступа
BioSense
СКУСК-01Р
Проход по двум признакам карта + отпечаток
Биометрический контроль
Радиоканальный считыватель
ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ (СКУД)
СКАС-01
СКШС-03-4(8)
СКИУ-01 (02)
Аналоговый ввод
Дискретный ввод
Дискретный вывод
СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ
ППД-01
ППО-01
СКУП-01
ИБП-1200
ИБП-2400
ПОЖАР
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ (АСПТ)
ТЕЛ. (495) 542-41-70 ФАКС: (495) 542-41-80
WWW.SIGMA-IS.RU

ЭТЕРНИС
ГРУППА КОМПАНИЙ

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК
И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

105425, г. Москва, ул. 3-я Парковая, д. 48, стр. 1
Тел./факс: (495) 652-27-54, 652-27-64, 652-27-65
e-mail: info@eternis.ru; www.eternis.ru

Группа компаний "ЭТЕРНИС" более десяти лет является лидером на рынке систем безопасности, разрабатывая и производя автоматические системы пожаротушения и управления марки «Гарант»:

- модули пожаротушения тонкораспылённой водой (ТРВ) потолочного исполнения и с трубной разводкой;
- модули порошкового пожаротушения (МПП);
- автоматические проводные систем пожаротушения;
- автоматическую беспроводную систему пожаротушения Гарант-Р (АУП);

Благодаря накопленному научно-техническому потенциалу создано эксклюзивное оборудование, не имеющее аналогов в мире.

В рамках инновационной политики по созданию уникальных продуктов, ГК «ЭТЕРНИС» активно сотрудничает с ФГБУ ВНИИПО МЧС России и с Академией ГПС МЧС России.

Оборудование «Гарант» успешно применяется на объектах таких известных компаний как: "Российские железные дороги", "Лукойл", "Почта России", "Либхер", "Спортмастер" и "Адидас".



«ТРВ-Гарант-160»



«ТРВ-Гарант»-14,5-01



«ТРВ-Гарант»-14,5-01 (60Вр)



«Гарант-Р12»



МПП «Гарант-12КД»



Беспроводная АУП «Гарант-Р»

Научный интернет-журнал
"Технологии техносферной безопасности"

Общие положения

В журнале публикуются ***научные статьи*** по технологиям техносферной безопасности – совокупности ***средств и методов*** информационного, технического, нормативно-правового и организационного обеспечения техносферной безопасности. Экономические проблемы обеспечения безопасности (стоимость, затраты, риски – вероятности потерь) не являются предметами публикаций.

Поскольку ***техносфера*** (машины, механизмы, оборудование, транспорт, здания и другие изделия для обеспечения человеческой деятельности) не только ***опасна***, но и ***уязвима***, то под ***техносферной безопасностью*** понимается ***защищённость населения и территорий*** от техногенных аварий, катастроф, пожаров и ***защищённость техносферы*** от стихийных бедствий, техногенных аварий, катастроф, пожаров и негативных антропогенных воздействий (терроризма, ошибок).

Интернет-журнал выпускается с 2005 г. ***Академией ГПС МЧС России***.

Научный журнал зарегистрирован как средство массовой информации в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (номер лицензии – ЭЛ № ФС 77-31239), имеет международный стандартный серийный номер ISSN 2071-7342. Информация об опубликованных статьях представляется в систему ***Российского индекса научного цитирования***.

Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19.02.2010 г. № 6/6 интернет-журнал включён в ***перечень ведущих рецензируемых научных журналов***, в которых могут быть опубликованы основные научные ***результаты диссертационных работ*** на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук. 26 марта 2019 г. журнал включён в новый ***Перечень рецензируемых научных изданий***.

Тематика статей, содержащих основные научные результаты диссертационных работ по технологиям обеспечения техносферной безопасности, должна соответствовать следующим специальностям научных работников (согласно номенклатуре, утверждённой ***приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59***):

05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность;

05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях;

05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами;

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах;

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

В связи с международным характером и статусом ведущего рецензируемого научного журнала, публикующего основные результаты диссертационных работ, к качеству статей предъявляются высокие требования, поэтому статьи должны проходить рецензирование, научное и литературное редактирование.

Все поступающие в редакцию интернет-журнала статьи рецензируются. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору составленный на основе рецензии мотивированный отказ. Редакция направляет копии рецензий в Министерство образования и науки РФ при поступлении соответствующего запроса.

Рабочие языки – ***русский*** и ***английский***.

Тексты статей, их аннотации, ключевые слова, места работы и электронная почта авторов находятся ***в свободном доступе*** в Интернете.

С 2013 года типографские варианты выпусков журнала передаются в Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС).

До 2012 года выпуски научного журнала регистрировались в Федеральном депозитарии электронных научных изданий (ФГУП "Информрегистр") с присвоением каждой опубликованной статье номера государственной регистрации.

В соответствии с Приказом Академии ГПС МЧС России № 274 от 22 июня 2017 г. "Об утверждении Положения о платной редакционно-издательской и полиграфической деятельности, организации конференций", вводится плата за редакционную подготовку статей. Оплата осуществляется только после получения положительной рецензии и принятия статьи к публикации.

Электронный адрес научного журнала: http://academygps.ru/ttb.

Редакционная коллегия

Хабибулин Ренат Шамильевич, кандидат технических наук, доцент – ***главный редактор***
Академия ГПС МЧС России, Москва

Буцынская Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, доцент – ***выпускающий редактор***
Академия ГПС МЧС России, Москва

Алешков Михаил Владимирович, доктор технических наук, профессор
Академия ГПС МЧС России, Москва

Качанов Сергей Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки
ВНИИ ГОЧС МЧС России, Москва

Соколов Сергей Викторович, доктор технических наук, профессор
Академия ГПС МЧС России, Москва

Членов Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ
Академия ГПС МЧС России, Москва

Колодкин Владимир Михайлович, доктор технических наук, профессор
Удмуртский Государственный университет, Институт гражданской защиты, Удмуртская Республика

Порошин Александр Алексеевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник
ВНИИПО МЧС России, Балашиха

Вагнер Петер (Wagner Peter), кандидат технических наук
Берлинская пожарно-спасательная академия, Берлин, Германия

Мольков Владимир Валентинович (Molkov Vladimir), доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор
Ольстерский университет, Ньютаунэбби, Великобритания

Блесить Янош (Bleszity János), доктор технических наук, профессор
институт чрезвычайных ситуаций при Национальном университете государственной службы, Будапешт, Венгрия

Джанг Джун (Zhang Jun), PhD
State Key Laboratory of Fire Science, Хэфэй, Китай

Армель Ульрих Кемлох Вагоум (Armel Ulrich Kemloh Wagoum), PhD
Koegni-eHealth, Германия

Энрико Рончи (Enrico Ronchi), PhD
Lund University, Швеция

Адрес редколлегии: 129366, Москва, ул. Б. Галушкина, 4, Академия ГПС МЧС России
Телефоны редколлегии: (495) 617-2727 доб. 21-69; 686-6461.
E-mail редколлегии: ntp-tsb@mail.ru.
Адрес журнала в Интернете: http://academygps.ru/ttb.

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЕРЕНЦИИ "СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2020"

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России совместно с Международной академией информатизации и Всемирной академией наук комплексной безопасности проводит в г. Москве 26 ноября 2020 г. 29-ю международную научно-техническую конференцию "Системы безопасности – 2020".

На конференции предполагается обсуждение актуальных проблем безопасности по следующим разделам:

- методические, информационные, технические и организационные проблемы безопасности;
- системы и средства пожарной безопасности и спасения людей;
- проблемы автоматизации систем безопасности;
- нормативно-правовые, образовательные, социальные и психологические проблемы безопасности.

Приём докладов осуществляется с 15 апреля по 19 октября.

Рассмотрение поступивших докладов – с 19 октября по 6 ноября.

Представление окончательной версии доклада – до 11 ноября.

Приём докладов осуществляется через информационную систему управления конференциями SCI-SPACE (http://sci-space.com/).

Все поступившие доклады проходят "двойное слепое" (double blind) рецензирование (не менее 2-х рецензентов). К началу работы конференции будет издан сборник трудов конференции. Сборнику присваивается ISBN, доклады регистрируются в РИНЦ. Печатный сборник материалов конференции оплачивается отдельно (требуется предварительный заказ).

Взимается организационный взнос за участие в конференции и редакционную подготовку тезисов доклада. С адъюнктов (аспирантов) любых образовательных учреждений,
заслуженных деятелей науки и заслуженных работников высшей школы плата не взимается. Оплата производится только после принятия тезисов доклада к публикации.

Адрес: 129366, Москва, ул. Б. Галушкина, 4, Академия ГПС.

Телефоны: (495) 617-2727 доб. 21-69; (495) 686-6461.

E-mail: ntp-tsb@mail.ru.

Дополнительную информацию о конференции можно получить по адресу http://academygps.ru/sb.

Организационный комитет

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ, ОФОРМЛЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДОКЛАДОВ

1. Доклад подготавливается на русском или английском языке.

2. Основным содержанием докладов должны быть ***актуальные новые*** теоретические, технические, информационные, методические, организационные, социально-психологические, образовательные и другие проблемы обеспечения безопасности.

2. Размер доклада (без наименования, аннотации, ключевых слов и списка литературы) – от 2 до 6 страниц.

Формат листа – А4, ориентация листа – ***книжная***, нижнее поле – 3,5 см, остальные по 2,5 *см*. Шрифт – Times New Roman. Объём машинного файла – не более 500 *Кбайт*.

3. Материалы представляются в формате MS Word 2007 и выше (***только docx***).

4. От одного автора принимается ***не более 2-х докладов*** (в том числе в соавторстве).

5. **Наименование** доклада должно быть ***не более 3-х строк,*** прописными (заглавными) буквами, нежирно, ***шрифт – 14***, без переноса слов, без запятых, без аббревиатур. В конце наименования ***точка не ставится***.

Аннотация (от 3-х до 5 строк) должна дать представление о том, что является основными ***авторскими результатами***, их ***новизне*** и ***актуальности***.

Ключевые слова (не более 5) – список понятий для поиска статьи в информационном пространстве, а не тезисы или словосочетания из нескольких слов.

6. **Содержание доклада** записывается с учётом следующих правил:

- шрифт основного текста – **14**, подрисуночных подписей, литературы, в таблицах – **12**;
- текст записывается через ***одинарный*** междустрочный интервал, выравнивание абзаца – ***по ширине***, автоматическая расстановка ***переноса***;
- рисунки, чертежи, схемы должны быть сгруппированы и не должны "расползаться" по тексту, минимальный шрифт – 10;
- размеры рисунка (вместе с подрисуночной подписью) не должны превышать по горизонтали 16 *см*, по вертикали – 23,5 *см*;
- не должно быть рисунков, схем, таблиц с тёмной заливкой блоков, фона и т.п.;
- рисунки, таблицы размещаются ***после упоминаний*** о них в тексте, не разрывая предложений;
- все буквенные обозначения на рисунках поясняются в основном или подрисуночном тексте;
- сканированные формулы, чертежи, схемы, таблицы, тексты, содержащие ошибки или имеющие низкое качество изображения, могут исключаться из доклада;
- ***буквы латинского*** алфавита в формулах и их повторения в тексте записываются ***курсивом, греческого – прямо***;
- ***обозначения*** величин и ***простые формулы в тексте и таблицах*** набираются ***как элементы текста*** (а не как элементы формульного редактора);
- при отделении дробной части числа ***точка*** (вместо запятой) ***не ставится*** (13,6 – правильно, 13.6 – ***неправильно***);
- ***сокращённые*** обозначения ***единиц измерений*** записываются курсивом (*м, кг, млн, млрд, тыс., с*);
- ***единицы измерений*** переносятся на следующую строку ***вместе с цифрами***;
- обозначения градусов Цельсия и Кельвина записываются не нулём (^0C, ^0K) или буквой "О" (^OC, ^OK), а специальным знаком " ° " из таблицы символов (°*C*, °*K*);
- между цифрой и единицей измерения оставляется пробел (17 *м*, 5 °*C*, 13 %);
- записи тире и дефиса различны: ***тире – с пробелами, дефис – без пробелов***;
- пояснения формульных символов, начинающиеся с "где …", записываются ***не с красной строки***, а как продолжение текста;
- ***используемые термины, аббревиатуры и формульные символы*** должны иметь ***пояснения*** (не допускается вместо пояснений приводить ссылки на литературу);
- каждый знак препинания (, ; : . ! ?) ставится ***без пробела после*** предыдущего слова (цифры), но ***с пробелом перед*** последующим словом (цифрой);
- ссылки на литературу (номера) записываются в ***квадратных*** скобках – [5, 14, 17-20].

7. **Список литературы – *не более 5 наименований***, записывается по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

INFORMATION ABOUT THE CONFERENCE "SAFETY SYSTEMS – 2020"

Academy of State Fire Service Emercom jointly with World Academy of Sciences for Complex Security and International Informatization Academy conducts the 29-th International Scientific-Technical Conference "Safety Systems – 2020" (November 26, 2020).

It is supposed discussing the actual problems of safety on the following sections:

- methodical, informational, technical and organizational problems of safety;
- systems and means of fire safety and rescue of people;
- problems of automation of security systems;
- regulatory, educational, social and psychological problems of safety.

Reports will be submitted from April 15 to October 19.

Consideration of the reports received is from September 19 to November 6.

Submission of the final version of the report – until November 11.

Reports will be received through the information system of conference management SCI-SPACE (http://sci-space.com/).

All reports received will be reviewed by 2 reviewers ("double blind" review). The conference proceedings will be published by the beginning of the conference. The conference proceedings is assigned ISBN, reports will be registered in Russian Science Citation Index. The printed conference proceedings will be charged separately (reservation is needed).

Registration fee is charged for participation in the conference and editorial preparation of abstracts. Adjuncts (graduate students) of any educational institutions, honored scientists and honored figures of higher education will not be charged. Payment is due only after acceptance of the abstract for publication.

Address: 129366, Moscow, B. Galushkin street, 4, State Fire Academy of Emercom of Russia.

Phones: (495) 617-2727 add 21-69; (495) 686-6461.

E-mail: ntp-tsb@mail.ru.

More information about the conference is available at http://academygps.ru/sb site.

Organizing Committee

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Секция 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Минаев В.А., Топольский Н.Г., Коробец Б.Н., Добринец М.В., Ань Туан Кйеу (Россия, Вьетнам). Планирование программ развития новой техники и технологий в сфере пожарной безопасности на основе подходов теории активных систем 5

Minaev V.A., Topolsky N.G., Faddeev A.O., Grachev D.S., Akhmetshin T.R. The earth lithosphere digital model: researches of geodynamic risks and hydrocarbon deposits forecasting 11

Энхтайван Уганбаяр (Монголия). Результат оценки показателей гибели и травматизма людей при пожарах в жилых зданиях и сооружениях (юртах) Монголии 16

Копылов П.С., Копылов С.Н., Бегишев И.Р., Елтышев И.П. Результаты расчёта нормальной скорости распространения пламени трудногорючих веществ 21

Мусайбеков А.Г., Хабибулин Р.Ш. Специальное программное обеспечение системы поддержки управления пожарной безопасностью объекта защиты на основе метода прецедентов 27

Ражников С.В., Бутузов С.Ю., Рыженко А.А., Чурсин Р.Г. Применение искусственных нейронных сетей для оценки эффективности функционирования системы оповещения и информирования населения 33

Цокурова И.Г., Заворотный А.Г. Проблемы радиационной безопасности при воздействии радиации на население и персонал объекта 40

Семиков В.Л., Серопахов А.Е. Методы решения "мусорной" проблемы 45

Габдуллин В.Б., Ищенко А.Д. Исследование механизма действий звеньев газодымозащитной службы в приближённых к реальным условиям 51

Калиев В.С., Страхолис А.А. Принцип формирования единого инфокоммуникационного пространства при привлечении сил и средств на тушение пожара 56

Ичмелян А.Б., Уваров И.А. (Абхазия, Россия). Системы поддержки принятия решений при осуществлении государственного пожарного надзора 61

Анчабадзе Д.Н., Вечтомов Д.А. (Абхазия, Россия). Повышение эффективности деятельности государственной противопожарной службы Республики Абхазия 66

Кулабухов О.О., Берестевич М.О. Анализ существующих подходов оценки готовности органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации к ликвидации чрезвычайных ситуаций 70

Палин Д.Ю. Применение магнитного эластомерного материала в разъёмных фланцевых соединениях 74

Таныгина А.А. Показатели результативности профилактической деятельности государственного пожарного надзора на примере города Йошкар-Ола Республики Марий Эл 76

Ефимов И.В. Модель поддержки антикризисного управления 80

Ефимов А.А. Поддержка принятия управленческих решений при организации и управлении эвакуацией людей при пожаре 83

Задорожный М.В. Техническая оснащённость подразделений федеральной противопожарной службы Калининградской области 87

Апарин А.А. Проектирование и внедрение инноваций в области техносферной безопасности 91

Литвиненко А.Г., Аносова Е.Б., Шушпанов А.Н. Предложение по совершенствованию полигонных пожарных испытаний строительных материалов в помещении 95

Антропов И.П. Дислокация пожарных подразделений в населённых пунктах 101

Мустафин В.М. Анализ влияния расстояния между нагревательным элементом и образцом на дымообразующую способность древесины 104

Мустафин В.М. Современный подход к определению критического значения снижения видимости в дыму при эвакуации людей из помещения 109

Зайченко Ю.С. Влияние отказов пожарных автомобилей на их эксплуатацию 112

Лебедев А.Н., Гусев И.А., Кий Н.Н., Кучмасов Д.А. Напорно-энергетические показатели современных насосных установок 115

Албаков А.Х. Привлечение пожарно-спасательных частей Республики Ингушетия к ликвидации последствий аварий в электроэнергетических системах 119

Степанов Е.В. Сравнительный анализ систем позиционирования персонала на потенциально опасных промышленных объектах 123

Григорьев Д.А. Проблемы информационной безопасности 128

Воробьев Н.С., Касьянов М.М. Изучение тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений как поддержка управления тушением пожаров 131

Нурмагомедов М.О. Порядок управления спасательным центром в условиях пожаров и чрезвычайных ситуаций (на примере Донского спасательного центра МЧС России) 135

Мухаметов И.И., Москвитин М.Я., Айталиев А.А. Применение беспилотных авиационных систем при проведении аварийно-спасательных работ 140

Сапега А.В. Поддержка управления подразделениями пожарной охраны по защите сельских населённых пунктов (на примере Иркутской области) 143

Секция 2
СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Le Quang Hai (Vietnam). Firefighting and prevention in the residential areas..... 148

Мансуров Р.Н., Заворотный А.Г. Управление ликвидацией чрезвычайных ситуаций природного характера 153

Путин В.С., Сибирко В.И. Анализ технологического риска пожаров на автотранспортных средствах..... 158

Маламут О.Ю., Залипская Н.А., Пузач С.В. Особенности образования и воздействия двуокиси углерода на человека при пожаре в помещении 163

Апанасенко И.А., Андреев А.П., Дегтярёв С.В., Макаров С.А. Закономерности разрушения воздушно-механической пены углеводородами различной природы 167

Роганина М.А., Холщевников В.В. Проблема безопасной эвакуации при пожаре людей с повышенным индексом массы тела 172

Дроздов Д.А., Ягодка Е.А. Специальное техническое устройство для эвакуации детей из верёвочных парков..... 175

Иванова И.А., Харламенков А.С., Марков А.Г. Исследование зависимостей напряжённости электростатического поля от расстояний между плоским и остроконечным электродами 182

Руденко А.В., Смагин А.В., Коршунов И.В. Исследование тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы с точки зрения увеличения времени нахождения в непригодной для дыхания среде 185

Степаненко Д.А. Способы обеспечения пожаровзрывобезопасности при дегазации резервуара с понтоном..... 191

Степаненко Д.А. Обеспечение пожаровзрывобезопасности вертикальных стальных резервуаров вихревой принудительной вентиляцией 196

Кондукторов Д.А. Алгоритм действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров и ликвидации аварий на химически опасных объектах..... 199

Апальков Д.С., Серов Я.В., Терехина И.Н. Тушение пожаров на объектах деревянного строительства с применением смачивателя 203

Меженов В.А., Ольховский И.А. Разработка методики оценки площади орошения и интенсивности подачи огнетушащих веществ пожарными лафетными стволами..... 206

Меженов В.А., Ольховский И.А., Корчак А.С. Анализ применения пожарно-спасательной техники с возможностью подачи компрессионной пены в пожарно-спасательном гарнизоне г. Севастополя..... 212

Шальнев С.А., Макаров Н.Н., Мельник Н.А., Маслова О.Д. Обоснование применения беспроводных систем пожарного мониторинга с функцией автоматической доставки сообщений диспетчеру МЧС России 217

Ткаченко Ю.А., Стругов А.О. Особенности взаимодействия федеральных служб и органов управления при ликвидации чрезвычайных ситуации природного и техногенного характера 221

Халиков Р.В. Способы подавления процессов ионного обмена при горении жидких углеводородов 223

Сибиряков М.В., Солошина И.Р. Экономический подход обоснования необходимости оснащения специальными спасательными средствами медицинских учреждений 228

Шангараев Р.Р. Тепловое воздействие от огневых шаров при некоторых авариях 233

Гусев И.А., Ольховский И.А., Акуратов Р.А., Хайкин М.С. Беспилотные летальные аппараты для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения 237

Гумиров А.С. Исследования по тушению пожаров объектов нефтегазового комплекса в условиях низких температур 244

Брылов Н.Н., Климовцов В.М. Повышение технической оснащённости территориального пожарно-спасательного гарнизона г. Москвы 250

Секция 3

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Нгуен Ле Зуй (Вьетнам). Мониторинг пожарной опасности устройств защитного отключения промышленной электросети 253

Членов А.Н., Чан-Оглы С.Р., Ласария Б.Б. (Россия, Абхазия). Пожарно-предупредительная сигнализация 256

Членов А.Н., Самышкина Е.В., Буцынская Т.А. О нормативном обеспечении систем пожарно-охранной сигнализации 259

Рябцев Н.А., Буцынская Т.А. Оценка эффективности обнаружения тревожной ситуации на охраняемом объекте 262

Рябцев Н.А. Оптимизация состава технических средств охранной сигнализации на основе кластерного анализа 265

Соболев Н.Н. Ситуационные модели процесса обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе 270

Кузнецов А.В., Тараканов Д.В., Баканов М.О. Теоретическая модель периодического мониторинга природных пожаров с восстановлением 276

Романюк Е.В., Федоров А.В. Идентификация и предупреждение взрывоопасных режимов работы систем аспирации с зернистыми фильтрами 280

Колесникова Е.Г., Федоров А.В., Перегудов А.С., Нужин Д.С. Проблемы и технические решения повышения эффективности автоматической противопожарной защиты потенциально опасных производств 284

Колесникова Е.Г., Вавилова А.В., Цугаев А.А., Джаналиев З.Ю., Алибаев Р.Г. Комплекс мероприятий по повышению уровня пожаровзрывобезопасности потенциально опасных объектов..... 287

Лебедченко О.С. Особенности обоснования технологии пассивной противопожарной защиты основных зданий атомных электростанций с водно-водяными реакторами 291

Волкова К.М. Использование цифровых автоматов в синтезе схем системы пожаротушения промышленного объекта 297

Гусев Л.А. О перспективах применения магнитных наноматериалов в пожарной технике 300

Борисеева А.А. Применение информационных систем и ресурсов сети Интернет в структурах МЧС России 305

Тимашева А.Ю. Структурно-интеллектуальная схема системы навигации наземного мобильного робота для формирования маршрута движения 311

Филиппов В.П. Перспективный комплекс поддержки принятия решений на объекте научно-исследовательского и опытно-конструкторского бюро 316

Зиминков А.В., Коробейников С.С. Автоматизированная интегрированная система комплексной безопасности предприятия на примере Судостроительного завода "Вымпел" 319

Секция 4

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Катаи-Урбан М., Хоффманн И., Биро Т. (Венгрия). Обеспечение безопасности логистических комплексов в Венгрии 323

Pham Khac Lich (Vietnam). Training for specialized inspector of firefighting and prevention in Vietnam 327

Le Quang Bon (Vietnam). Development of model of training for fire prevention and rescue police in Vietnam in the coming time 333

Федосеев А.А., Катышев Е.А. Профессиональная модель карьерного роста сотрудников 339

Фурсов А.И., Кузьмина О.А., Ломаева Т.А. К вопросу о применении кадрового аудита для диагностики кадровых процессов в подразделениях МЧС России 344

Булгаков В.В. Рефлексия как способ повышения качества подготовки курсантов..... 348

Киселева Е.А., Литвинов А.А., Никишкин Д.А. Проблемные вопросы подготовки специалистов ФПС МЧС России в учебных центрах 352

Зарубин П.М. Анализ деятельности отдела кадров Академии ГПС МЧС России..... 359

Захаров А.Е. Выбор оптимальной структуры управления подразделением для повышения эффективности подготовки зарубежных специалистов..... 363

Ягодка Е.А., Андреев А.О. О посильных мерах при пожаре 366

Иноземцев А.В., Иноземцев Я.О., Воробьев А.Б., Матюшин Ю.Н. Измерение теплоты сгорания строительных материалов 370

Уваров И.А., Вечтомов Д.А., Григорьев Д.Ю., Данилов А.М. О мониторинге требований пожарной безопасности в системе стандартизации 374

Гущин А.Н., Соколов С.В., Степанов А.В. Особенности прохождения обучения за рубежом слушателей факультета "Высшая академия управления" Академии ГПС МЧС России..... 377

Болдрушкиев О.Б. Экспериментальное определение зависимости парциальной плотности циановодорода от плотности кислорода при пожаре в помещении..... 381

Муравлева В.Р. Информационно-психологическая безопасность в эпоху информационных войн 386

Мартынова А.О. Пути совершенствования деятельности кадрового аппарата Главного управления МЧС России субъекта РФ 390

Сиабандов Э.Т., Каменчук В.Н. Терроризм как социально-психологическое явление 395

Лучин М.Н., Фролов П.А. Анализ методик проведения расчётов нормативного времени прибытия и мест дислокации подразделений пожарной охраны..... 399

Канаев Д.А., Шаров И.Н. Соответствие критериев тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения требований пожарной безопасности категориям риска объектов защиты 406

Уткина К.В. Некоторые особенности ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций..... 413

Информация о конференции "Системы безопасности – 2020"..... 424

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Айталиев Андрей Андреевич 140
Акуратов Роман Алексеевич 237
Албаков Алихан Хаджибекарович..... 119
Алибаев Рустам Гасырбекович 287
Андреев Александр Петрович 167
Андреев Андрей Олегович 366
Аносова Евгения Борисовна 95
Антропов Илья Павлович 101
Анчабадзе Давид Нугзарович..... 66
Ань Туан Кйеу 5
Апальков Дмитрий Сергеевич..... 203
Апанасенко Игорь Алексеевич 167
Апарин Александр Александрович 91

Б

Баканов Максим Олегович 276
Бегишев Ильдар Рафатович..... 21
Берестевич Мария Олеговна..... 70
Биро Тибор..... 323
Болдрушкиев Очир Баатрович 381
Борисеева Анна Александровна..... 305
Брылов Николай Николаевич..... 250
Булгаков Владислав Васильевич..... 348
Бутузов Станислав Юрьевич..... 33
Буцынская Татьяна Анатольевна 259, 262

В

Вавилова Анастасия Вадимовна 287
Вечтомов Денис Анатольевич..... 66, 374
Волкова Ксения Михайловна 297
Воробьев Алексей Борисович 370
Воробьев Николай Сергеевич 131

Г

Габдуллин Владислав Булатович..... 51
Григорьев Денис Алексеевич 128
Григорьев Денис Юрьевич 374
Гумиров Андрей Сергеевич..... 244
Гусев Иван Александрович 115, 237
Гусев Леонид Алексеевич..... 300
Гущин Александр Николаевич..... 377

Д

Данилов Алексей Михайлович..... 374
Дегтярёв Сергей Викторович 167
Джанаралиев Зелимхан Юсупович 287
Добринец Марина Владиславовна 5
Дроздов Дмитрий Александрович 175

Е

Елтышев Илья Павлович 21
Ефимов Андрей Александрович 83
Ефимов Иван Валентинович 80

З

Заворотный Александр Григорьевич 40, 153
Задорожный Михаил Викторович..... 87
Зайченко Юлия Сергеевна 112
Залипская Наталья Алексеевна 163
Зарубин Павел Михайлович 359
Захаров Александр Евгеньевич 363
Зиминков Александр Валерьевич 319

И

Иванова Ирина Алексеевна 182
Иноземцев Алексей Вячеславович
Иноземцев Ярослав Олегович 370
Ичмелян Артур Борисович 61
Ищенко Андрей Дмитриевич 51

К

Калиев Владимир Семёнович..... 56
Каменчук Василий Николаевич 395
Канаев Дмитрий Александрович
Касьянов Максим Михайлович 131
Катаи-Урбан Максим 323
Катышев Евгений Алексеевич..... 339
Кий Николай Николаевич..... 115
Киселева Елена Александровна 352
Климовцов Василий Михайлович..... 250
Колесникова Елена Геннадьевна..... 284, 287
Кондукторов Дмитрий Александрович 199
Копылов Павел Сергеевич..... 21
Копылов Сергей Николаевич 21
Коробейников Сергей Сергеевич 319
Коробец Борис Николаевич..... 5
Корчак Артём Сергеевич 212
Коршунов Игорь Васильевич 185
Кузнецов Александр Валерьевич 276
Кузьмина Ольга Анатольевна..... 344
Кулабухов Олег Олегович 70
Кучмасов Даниил Андреевич 115

Л

Ласария Беслан Борисович 256
Лебедев Алексей Николаевич 115
Лебедченко Ольга Сергеевна..... 291
Литвиненко Александр Григорьевич..... 95
Литвинов Алексей Александрович 352
Ломаева Татьяна Александровна 344
Лучин Максим Николаевич 399

М

Макаров Никита Николаевич 217
Макаров Сергей Александрович 167
Маламут Ольга Юрьевна 163
Мансуров Разиль Наилевич 153
Марков Александр Георгиевич 182
Мартынова Алена Олеговна 390

Маслова Ольга Дмитриевна 217
Матюшин Юрий Николаевич 370
Меженов Владимир Алексеевич 206, 212
Мельник Николай Александрович 217
Минаев Владимир Александрович 5, 11
Москвитин Михаил Яковлевич 140
Муравлева Валерия Романовна 386
Мусайбеков Асхат Гайнуллаулы 27
Мустафин Валихан Мухтарович 104, 109
Мухаметов Инсаф Идуартович 140

Н

Нгуен Ле Зуй 253
Никишкин Дмитрий Александрович 352
Нужин Дмитрий Сергеевич 284
Нурмагомедов Магомед Омарович 135

О

Ольховский Иван Александрович .. 206, 212, 237

П

Палин Денис Юрьевич 74
Перегудов Алексей Сергеевич 284
Пузач Сергей Викторович 163
Путин Владимир Семенович 158

Р

Ражников Сергей Владимирович 33
Роганина Мария Александровна 172
Романюк Елена Васильевна 280
Руденко Александр Владимирович 185
Рыженко Алексей Алексеевич 33
Рябцев Николай Алексеевич 262, 265

С

Самышкина Елена Вадимовна 259
Сапега Алексей Валерьевич 143
Семиков Владимир Леонтьевич 45
Серов Ярослав Викторович 203
Серопахов Анатолий Евгеньевич 45
Сиабандов Эдуард Тимурович 395
Сибирко Виталий Иванович 158
Сибиряков Максим Владимирович 228
Смагин Александр Владимирович 185
Соболев Николай Николаевич 270
Соколов Станислав Владимирович 377
Солошина Ирина Руслановна 228
Степаненко Даниил Александрович 196
Степаненко Денис Александрович 191
Степанов Алексей Владимирович 377
Степанов Егор Владимирович 123
Страхолис Андрей Андреевич 56
Стругов Александр Олегович 221

Т

Таныгина Анна Алексеевна 76
Тараканов Денис Вячеславович 276
Терехина Ирина Николаевна 203
Тимашева Анастасия Юрьевна 311
Ткаченко Юрий Анатольевич 221
Топольский Николай Григорьевич 5, 11

У

Уваров Игорь Александрович 61, 374
Уткина Карина Владиславовна 413

Ф

Федоров Андрей Владимирович 280, 284
Федосеев Алексей Алексеевич 339
Филиппов Владимир Павлович 316
Фролов Павел Андреевич 399
Фурсов Александр Иванович 344

Х

Хабибулин Ренат Шамильевич 27
Хайкин Максим Сергеевич 237
Халиков Ринат Валерьевич 223
Харламенков Александр Сергеевич 182
Холщевников Валерий Васильевич 172
Хоффманн Имре 323

Ц

Цокурова Ирина Григорьевна 40
Цугаев Алихан Арбиевич 287

Ч

Чан-Оглы Саид Ремзиевич 256
Членов Анатолий Николаевич 256, 259
Чурсин Роман Геннадьевич 33

Ш

Шальнев Сергей Александрович 217
Шангараев Рустам Рашитович 233
Шаров Иван Николаевич 406
Шушпанов Александр Николаевич 95

Э

Энхтайван Ууганбаяр 16

Я

Ягодка Евгений Алексеевич 175, 366

Akhmetshin Tagir Rustemovich. 11
Faddeev Alexander Olegovich 11
Grachev Dmitry Sergeevich 11
Le Quang Bon 333
Le Quang Hai 148
Minaev Vladimir Aleksandrovich 5, 11
Pham Khac Lich 327
Topolsky Nikolay Grigorievich 5, 11

МАТЕРИАЛЫ
ДВАДЦАТЬ ВОСЬМОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2019"

Технический редактор *Т.А. Буцынская*
Перевод на английский язык *Е.В. Лосева*

Подписано к печати 25.11.2019	Формат бумаги 60×90 $^{1}/_{16}$
Бумага офсетная	Печ. л. 20 ч.-изд. л. 19
Тираж 250 экз.	Заказ № 54904

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Б. Галушкина, 4