



**АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ
ВСЕМИРНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ им. А.А. БЛАГОНРАВОВА РАН**

МАТЕРИАЛЫ

*двадцать девятой международной
научно-технической конференции*

“СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2020”

26 ноября 2020, Москва



**STATE FIRE ACADEMY OF EMERCOM OF RUSSIA
WORLD ACADEMY OF SCIENCES FOR COMPLEX SECURITY
INTERNATIONAL INFORMATIZATION ACADEMY
MECHANICAL ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

PROCEEDINGS

*of Twenty Ninth International
Scientific-Technical Conference*

“SAFETY SYSTEMS – 2020”

November 26 2020, Moscow



АКАДЕМИЯ ГПС МЧС РОССИИ
ВСЕМИРНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ им. А.А. БЛАГОНРАВОВА РАН

МАТЕРИАЛЫ

*двадцать девятой международной
научно-технической конференции*

“СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2020”

26 ноября 2020, Москва



STATE FIRE ACADEMY OF EMERCOM OF RUSSIA
WORLD ACADEMY OF SCIENCES FOR COMPLEX SECURITY
INTERNATIONAL INFORMATIZATION ACADEMY
MECHANICAL ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

PROCEEDINGS

*of Twenty Ninth International
Scientific-Technical Conference*

“SAFETY SYSTEMS – 2020”

November 26 2020, Moscow

УДК 614.8

ББК 68.9

ISSN 2305-6711

Материалы двадцать девятой международной научно-технической конференции "Системы безопасности – 2020" / Под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Топольского Н.Г. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 312 с.

Изложены тезисы докладов двадцать девятой международной научно-технической конференции "Системы безопасности – 2020".

Издано в авторской редакции.

© Академия Государственной противопожарной службы, 2020

Proceedings contain theses of reports on Twenty Ninth International Scientific-Technical Conference "Safety Systems – 2020".

Published in author's edition.

© Academy of State Fire Service, 2020

УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

С удовлетворением отмечаем, что в Академии Государственной противопожарной службы МЧС России проводится 29-я ежегодная международная научно-техническая конференция по проблемам обеспечения комплексной безопасности.

Эта конференция организована Академией совместно с Международной академией информатизации, Всемирной академией наук комплексной безопасности и Институтом машиноведения РАН.

Опыт двадцати восьми предыдущих конференций в 1992-2019 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
генерал-лейтенант внутренней службы

В.С. Бутко

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 29th 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, World academy of sciences for complex security and Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences.

The experience of twenty eighth of the previous International Conferences in 1992-2019 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,
Lieutenant General of the Internal Service



V. Butko

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



N. Topolskiy

СЕКЦИЯ 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

I. Káta-Urbán, Zs. Cimer, Z. Cséplő, Z. Lévai (Hungary)

ANALYSIS OF THE HUNGARIAN EMERGENCY PROTECTION SYSTEM FOR INDUSTRIAL FACILITIES

The authors analyse the professional activities of the Hungarian disaster management organizations regarding the emergency planning of dangerous industrial establishments. In addition to prevention, it is necessary to ensure preparedness for accidents and their elimination. It is necessary to coordinate emergency plans that are developed at the industrial facility and in the disaster protection authorities.

Key words: disaster management, major accidents, industrial facility, emergency response planning.

И. Катау-Урбан, Ж. Цимер, З. Чеплё, З. Леваи (Венгрия)

АНАЛИЗ ВЕНГЕРСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Проведён анализ профессиональной деятельности венгерских органов защиты от катастроф в области планирования ликвидации аварийных ситуаций на крупных промышленных объектах. Помимо предотвращения, необходимо обеспечить готовность к авариям и их ликвидации. Требуется координация планов действия в чрезвычайных ситуациях, которые разработаны на промышленном объекте и в органах защиты от катастроф.

Ключевые слова: защита от катастроф, крупные аварии, промышленный объект, планирование ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Introduction

In our days it is especially important and a complex task at the same time to protect the public on high level. Industrial safety embraces four special fields in Hungary: the supervision of dangerous establishments, the control of the transportation of dangerous goods, the protection of critical infrastructure and the prevention of nuclear accidents.

Act 2011 CXXVIII. on disaster management and on the amendment of individual, related acts (disaster management act) [1] and the regulation 219/2011 (X. 20.) on the protection against major accidents involving dangerous substances (hereinafter: implementation regulation) [2] – in line with the European and international regulation – clearly define the scope of activities covered by the regulations, the tasks of the authorities related to the activities, the tasks

of the operators of dangerous establishments, of the government and municipalities related to the prevention of and preparation for major accidents, and to the emergency management of the same and also the obligations related to the information to the public.

In this article the authors will analyse the professional activities of the Hungarian disaster management organisations regarding the emergency planning of dangerous industrial establishments.

Control of dangerous establishments by industrial safety authority

The new legal regulations impose requirements in addition to current regulations on those operators as well whose industrial sites are used for the simultaneous storage of dangerous materials which exceed one fourth of the lower tier limits but do not reach the lower tier limits set forth by the applicable legal provisions.

The Disaster Management Directorates as first degree authorities can pose a requirement on any commercial organization for providing information to ascertain whether the specific establishment falls within the scope of the disaster management law, and the authorities may conduct an on-site supervisory inspection. Disaster Management Directorates have been devoting great attention to the inspection of commercial organizations not showing an acceptable behaviour in implementing the legal provisions as required, for which the Directorates may employ the available and legally instituted instruments of on-site official inspections, intermittent inspections, inspections regarding internal safety plan exercises, supervisory inspections, and official inspections subsequent to dangerous events.

The disaster management authority makes a decision on granting the disaster management license on the basis of the demonstrated facts in the safety documentation and in the so called “major incident management plan”, or if the situation so requires a decision is made on the limitation or suspension of the dangerous activities.

In the course of the licensing procedure the authority conducts inspections on the site of each of the establishments and examines the accuracy of information describer in the safety documentations, such as the safety reports, the safety analyses or the major incident management plans.

The safety documentation must include the analyses of the establishments’ dangerous effects, the prevention and response measures, as well as the deployment and implementation orders and conditions of actions taken towards the mitigation of the adverse effects of major accidents involving dangerous

substances. Based on the identification and in-depth analysis of major accident hazards regarding dangerous substances within the documentation the operator determines the possibilities and adverse impacts of the release of dangerous substances into the environment. Along with this the dispersion of the dangerous substances or their physical effects and the damage impact indicators on persons, material assets and the environment are defined as well. Operators are also required to demonstrate the establishments' management and safety equipment systems dedicated to the prevention and management of major accidents involving dangerous substances and their effects which will ensure a high level of protection for health and the environment.

Emergency management planning system of dangerous establishments

The paramount goal of emergency management planning in Hungary is to create a standardized system of documents by means of the identification and analysis of various endangering factors, containing disaster management tasks and actions with the allocated human resources, finances and technical means.

Emergency management planning helps in every case minimize consequences, where an accident causing serious damage to the environment or to the public can occur. It integrates the order, implementation of disaster management tasks and actions into a standard system, by allocating the necessary human resources, funds and technical means.

The levels of emergency management planning are:

- a) settlement emergency plan,
- b) workplace emergency plan,
- c) the summarized plan of the local organisation of the official emergency management organisation,
- d) regional (county or capital) emergency management plan,
- e) central (national level) emergency management plan.

In the plans first of all the conditions of emergency management in the course of the dangerous situation and the actions to be taken within a short time after the accident and the key decisions that can significantly influence the success of the mitigating actions. On this basis it is clear that the deep understanding of the probable scenario of the events and of the counter-actions is very useful for those who can play a role in the emergency response and damage control.

In the sense of the IV-th chapter of the Disaster Management Act. The operator of the establishment dealing with dangerous substances prepares an internal emergency plan in order to eliminate the consequences of the dangers described in the safety report (upper tier site) or in the safety analysis (lower tier site).

The provisions of the safety analysis and safety report regarding the prevention and control of major accidents related to dangerous substances shall be elaborated in such a way as to ensure the high-level protection of human health and the environment. To this end it has to cover also the concept regarding the resources and tools, organisation and management system required for an efficient emergency management system.

The safety documentation that includes the internal emergency plan as well, is revised and if necessary modified by the operator in case of an establishment dealing with dangerous substances in the cases stipulated in the execution regulations (government decrees), but at least every five years. The operator sends the result of the revision and the modified safety analysis or report to the disaster management authority. The authority decides on the basis of the safety report or analysis received about the extension of the permit or about requiring prevention or consequence mitigation measures.

Conclusions and summary

In the field of the prevention of major accidents involving dangerous substances another important element besides prevention is the introduction of measures for preparedness for and response to accidents. A key element in the efficiency of such measurements is the interlocking of internal and external emergency plans. Additionally successful cooperation has to be worked out between the dangerous establishment and the organizations responsible for response and intervention through the preparation and training of the internal and external emergency plans.

References

1. A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. Évi CXXVIII. Törvény (Act 2011/CXXVIII. on disaster management and on the amendment of individual, related acts).

2. A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. Évi CXXVIII. Törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10). Korm. rendelet (Government regulation implementing, 2011 CXXVIII. On disaster management no. 234/2011 (XI. 10)).

*Nguyen Tuan Anh, Nguyen Van Phong, N.G. Topolsky,
Kieu Tuan Anh (Vietnam, Russia)*

DISSEMINATION OF KNOWLEDGE ON ENSURING FIRE SAFETY
OF OIL AND OIL PRODUCTS TRANSPORTATION
ALONG THE RIVERS AND RESERVOIRS OF VIETNAM

The activity of the Vietnamese fire police forces on the dissemination of knowledge about ensuring the fire safety of oil and oil products transportation along the rivers and reservoirs of Vietnam is considered. This work is one of the primary tasks of fire prevention.

Key words: dissemination of knowledge, fire prevention and firefighting, fire protection, oil and oil products.

*Нгуен Туан Ань, Нгуен Ван Фонг, Н.Г. Топольский,
Кйеу Туан Ань (Вьетнам, Россия)*

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗНАНИЙ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ
И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПО РЕКАМ И ВОДОЁМАМ ВЬЕТНАМА

Рассмотрена деятельность сил пожарной полиции Вьетнама по распространению знаний об обеспечении пожарной безопасности транспортировки нефти и нефтепродуктов по рекам и водоёмам Вьетнама. Данная работа является одной из первостепенных задач пожарной профилактики.

Ключевые слова: распространение знаний, предупреждение и тушение пожаров; противопожарная защита, нефть и нефтепродукты.

The activity of propaganda and dissemination of fire prevention and fighting knowledge by the Fire Police Force is the summary of work assigned by the subjects based on their functions and tasks in order to communicate the legal regulations and fire and explosion knowledge and make target-oriented impacts on people so that they understand and are fully aware of their roles and responsibilities and self-consciously comply with the laws and statutory knowledge of fire and explosion, and take fire protection measures to minimize the number of fire and explosion events and damages caused by them.

The main purpose of propagating and disseminating fire prevention and fighting knowledge for inland waterway means of oil and petroleum transport is to make the employees and owners of inland waterway oil and petroleum transport means understand and self-consciously follow the State regulations on fire protection. The propaganda contents include: Legal knowledge and basic knowledge of fire protection work, measures and solutions to ensure safety of fire prevention and fighting for inland waterway means; information on fire and explosion on inland waterway means; dissemination of good experiences in the fire protection work. Every year, the Fire Police Force works out propaganda plans, prepares propaganda contents, and coordinates with information and communication agencies and river-port and seaport management boards to carry out the work of fire protection propaganda. The Fire Police Force is required to flexibly apply the propaganda forms such as oral propaganda, organization of specialized training seminars on fire prevention and fighting for waterway means, clearance of meetings and conferences, delivery of leaflets, etc.

The propaganda and dissemination of knowledge of fire prevention and fighting is carried out based on the motto "Fire prevention is better than fire fighting", prevention first, implementing the four-local motto, namely "Local force, local means, local logistics and local command". The Fire Police Force has been paying attention to the work of propaganda and dissemination of fire protection knowledge for inland waterway oil and petroleum transport means. According to the statistics of the Fire and Rescue Police Department, during the five years from 2015 to 2019, the Fire Police Force of the whole country held 489 oral propaganda sessions with the content of disseminating legal documents and basic knowledge of fire protection attracting over 130,000 participants; organized 1380 fire protection professional training courses for the grassroots-level fire protection forces, with a participation of 128,800 trainees. Through each professional training session, the Fire Police Force held examinations and granted certificates of professional training of fire protection for the qualified trainees with a rate of over 90 %, and coordinated with the central and local radio and broadcasting agencies to write over 2,200 news and articles with contents of warnings about fire and explosion risks, reflecting the situation of fire and explosion for inland waterway oil and petroleum transport means. In addition, the Fire Police Force of many provinces and cities under the central government organized the work of printing, designing and hanging 166,529 boards, posters, banners and slogans on fire protection at the crowded places, facilities at risk of fire and explosion, key facilities on inland waterway oil and petroleum transport means in the month of fire safety, National Week of occupational safety and health, and fire and explosion protection. The force also requires business owners, vehicle owners, small-scale businesses and individual business households to sign commitments on ensuring fire safety on their own to prevent fire and explosion against happening at the premises managed by them.

In particular, the propaganda and dissemination of fire protection knowledge for inland waterway oil and petroleum transport means also draws the attention of authorities of many provinces and cities under the central government at different levels. The researches and surveys of the author group show that the propaganda and dissemination has been organized with many abundant and diversified forms and carried out by the companies, enterprises and vehicle owners through some popular measures and forms such as: linking the fire protection work with the "good people and good deeds" movement annually organized by the grassroots levels, thereby integrating the propaganda and education of legal knowledge and basic knowledge of fire protection; building movements of the masses to join grassroots fire protection teams and night watchman teams; coordinating with the Fire Police Force to organize seminars, synthesize the situation of fire and explosion, common causes and remedy measures, and disseminate legal knowledge of fire protection to the commanders, operators and crew work-

ing on the means. It can be said that the propaganda of fire safety has been paid attention to and maintained on a monthly and weekly basis through the broadcasting loudspeaker system, providing many necessary information on fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means.

However, in recent years, the propaganda and dissemination of fire protection knowledge for inland waterway oil and petroleum transport means showed some limitations. For example, the propaganda staff is poor in terms of both quantity and capacity; the propaganda activities do not take place regularly; there is a lack of materials and documentation, means and conditions for fire protection propaganda activities at inland waterway oil and petroleum transport means; propagators are not trained in terms of propaganda profession and skills; there are no time-based propaganda plans; there is little innovation in the propaganda contents, which have not focused on warning the situation and risks of fire on inland waterway oil and petroleum transport means and have not highlighted the role and responsibility of crew members in fire prevention; the content of propaganda is general, perfunctory, and not attractive to listeners. The fire protection news coverage is still limited; the contents of the news and articles have not been refreshed; there is little information; the investment in facilities, funding and conditions for propaganda activities for inland waterway oil and petroleum transport means have received little attention; the awareness of some inland waterway oil and petroleum transport means owners is not high; they are still subjective and disregards this work, leading to a lack of cooperation and close coordination with the Fire Police agencies during the implementation organization.

Some solutions to improve the efficiency of fire protection propaganda and dissemination

In response to the requirements of the State management on fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means, the Fire Police Force should focus on the propaganda and dissemination of fire protection knowledge with the following contents:

Firstly, improve the quality of work of advising and organizing the implementation of propaganda and dissemination of fire protection knowledge. Being the subject directly performing the state management function on fire protection, the Fire Police Force has a very important task in advising the Party Committees and governments at all levels and sectors on organizing the implementation of activities of propagating and disseminating fire protection knowledge for inland waterway oil and petroleum transport means. In order to well perform the work of advising the Party committees and authorities at all levels and sectors on organizing the implementation of activities of propagating and disseminating fire protection knowledge for inland waterway oil and petroleum transport means, the Fire Police Force should master the guidelines and

policies of socio-economic development of the whole country in general, as well as each locality and oil and petroleum transport means in particular, and continue to bring into full play the achieved results and deal with difficulties and problems.

Secondly, consolidate the organizational machinery, improve the quality of staff engaged in propagation and dissemination of fire protection knowledge from the central level to the grassroots levels. The Fire Police force who is the subject in the state management of fire protection and assigned to organize and coordinate with the competent agencies in propagating and disseminating fire protection knowledge should consolidate the organization; there is a clear division and decentralization in terms of functions, tasks and powers; officers and soldiers have deep professional qualifications and are fully equipped with tools and means for propagation and dissemination of fire protection knowledge.

Thirdly, renovate the contents and forms of propaganda of fire safety on inland waterway oil and petroleum transport means in the direction of increasing the period of time of propagation using loudspeakers, banners, slogans, panels and posters. Diversify the forms of propaganda to attract listeners' attention to the fire protection work. Through the development of video clips for the audience during the activities, it is possible to integrate fire protection contents and regularly update the situation of fire and explosion and hazards of fire and explosion of inland waterway oil and petroleum transport means....;

Fourthly, perform well the work of commending and rewarding individuals with excellent achievements in the fire protection work. Please be noted that the propaganda must pay attention to the characteristics of inland waterway oil and petroleum transport means accordingly;

Fifthly, the mass media agencies coordinates with other branches, agencies and functional units to further promote the propaganda and dissemination of the Law on Fire Prevention and Fighting and other legal documents on fire prevention and fighting; annually organize well fire prevention and fighting activities in response to the "The whole people prevent and fight fire" Day (October 4th); build a separate column and periodically organize propaganda and broadcasting of the fire protection work of inland waterway oil and petroleum transport means on the television; attach importance to propagating and disseminating basic knowledge of fire protection to the whole people and improve the knowledge, roles and responsibilities of heads of establishments ...;

Finally, regularly organize the meetings of preliminary wrap-up report and summary of the propaganda and set good examples of fire protection. The propagation, guidance and dissemination of laws and knowledge of fire protection should be learnt from experience; strong points, good points, difficulties and problems in the implementation process should be pointed out, thereby having more efficient implementation methods. The good examples of fire protection should be promptly commended, rewarded and popularized.

References

1. Government. Decree No. 79/2014/ND-CP dated July 31st, 2014 by the Government with regard to regulating specifically the enforcement of some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting and Law on amending and supplementing some articles of the 2013 Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2014
2. Nguyen Thanh Kien, Le Nhu Dung. Textbook on propaganda and establishment of local fire prevention and fighting forces. Hanoi: Technological and Scientific Publishing House, 2017.
3. National Assembly. Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2001.
4. National Assembly. Law on amending and supplementing some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2013.

Nguyen Van Phong (Vietnam)

STATE MANAGEMENT OF FIRE PREVENTION AND FIREFIGHTING DURING INLAND WATERWAY OIL AND PETROLEUM TRANSPORT

The socio-economic development of the country is associated with the development of the transport industry, including inland waterway oil and petroleum transport. At the same time, special attention should be paid by the Government, ministries, departments and administrations of settlements to ensuring its fire safety. The article deals with the system of the State Administration for the prevention and control of fires during the transportation of oil and oil products by river transport.

Key words: state management, fire prevention, firefighting, inland waterway means, oil and oil products.

Нгуен Ван Фонг (Вьетнам)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОФИЛАКТИКОЙ И БОРЬБОЙ С ПОЖАРАМИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ РЕЧНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Социально-экономическое развитие страны тесно связано с развитием транспорта, в том числе для грузоперевозок по рекам и водоёмам Вьетнама. При этом особое внимание Правительством, министерствам, ведомствам и администрацией населённых пунктов должно уделяться обеспечению его пожарной безопасности. Рассмотрена система Государственного управления по профилактике и борьбе с пожарами при перевозке нефти и нефтепродуктов речным транспортом.

Ключевые слова: государственное управление, профилактика пожаров, борьба с пожарами, внутренние водные пути, нефть и нефтепродукты.

Vietnam has 19,000 *km* of inland waterways and 45 main routes used to transport goods. According to the statistics of the Ministry of Transport, by the end of 2019, our country has more than 170,000 inland ships, the proportion of large and specialized ships tends to increase. Compared with other modes of transport, inland waterway transport has many advantages; notably, the transport costs by this mode are only equal to $\frac{1}{4}$ of the road transport costs and $\frac{1}{2}$ of the railway transport costs. In addition, the efficient operation of inland waterway transport will help businesses reduce logistics costs and product costs.

The inland waterway oil and petroleum transport in the category of inland waterway goods transportation business must comply with the legal regulations on inland waterway traffic and oil and petroleum transportation; accordingly, the means of transport should conform to the regulations under the standards and standard specifications as prescribed by the Ministry of Transport. Inland waterway oil and petroleum transport means are classified by motor means or non-motor means (travelling by human/wind/water power only), by capacity (horse power) and tonnage (ton) and by type (oil ship, oil barge). However, according to Article 18 of the Law on Fire Prevention and Fighting and Article 10 of Decree No. 79/2014/ND-CP, only motor means with special requirements to ensure fire safety (including ships as inland waterway oil and petroleum transport means) are under the scope of fire protection management of the Fire Police Force. Therefore, in the content of this paper, the author only refers to the scope of inland waterway oil and petroleum transport means which are understood to be newly-built means or converted means in accordance with the safety standard specifications, specialized for transporting oil and petroleum on inland waterways.

Article 18 of the 2001 Law on Fire Prevention and Fighting stipulates that motor means of transporting hazardous goods and substances at risk of fire and explosion must satisfy the conditions as prescribed by the State management agencies of fire prevention and fighting. At the same time, for motor means with special requirements to ensure fire safety, the registry shall only issue registration certificates upon receipt of certification of conformity from the State management agency of fire prevention and fighting; these means must have their designs approved if they are to be newly built or upgraded; Means owners, commanders and operators must be responsible for ensuring fire safety during the operation of the means. In addition to the above general requirements, inland waterway oil and petroleum means must satisfy the technical requirements for fire and explosion prevention and fighting as specified in the Regulations on classification and building inland waterway means (QCVN 72: 2013/BGTVT)” and the State’s applicable codes and standards on fire prevention and fighting according to the basic principles including: Preventing all fire and explosion incidents from occurring on means; detecting all fire and explosion incidents right from the time they arise; having solutions to prevent fire and spreading; extinguishing the fire right from the beginning; ensuring the escape conditions and the availability of effective operation of fire protection systems and equipment.

The state management of fire prevention and fighting for inland waterway transport means by the Fire Police force is understood as the organized impact and governance by State power on the basis of the legislation on fire prevention and fighting and legislation on inland waterway traffic for organizations and individuals involved in inland waterway transportation of petroleum and oil in order to minimize fires and damages caused by fire, and contribute to protecting human lives, protecting properties of the State, organizations and individuals, protecting the environment, and assuring security, social order and safety.

The content of State management of fire protection for inland waterway oil and petroleum transport means is the determination of the impact and governance of State competent agencies on the activities associated with fire protection in the process of organizing, managing and maintaining oil and petroleum transportation activities on inland waterways. According to Article 57 of the Law on Fire Prevention and Fighting, the content of State management of fire protection for inland waterway oil and petroleum transport means includes the following aspects:

- Setting out and directing the implementation of fire prevention and fighting strategies, plannings and plans for means with special requirements to ensure fire safety in general and inland waterway oil and petroleum transport means.
- Promulgating, guiding and organizing the implementation of, regulatory documents on fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means.
- Propagating, educating and disseminating knowledge and skills on fire prevention and fighting; developing movements for the entire population to participate in fire prevention and fighting during the organization of activities by inland waterway oil and petroleum transport means.
- Organizing and directing fire prevention and fighting activities for organizations and individuals involved in inland waterway oil and petroleum transportation.
- Organize training courses, setting up forces, equipping and managing fire prevention and fighting means for inland waterway oil and petroleum transport means.
- Ensuring the budget for fire prevention and fighting activities; organizing fire and explosion insurance attached to the fire prevention and fighting activities.

- Appraising and approving the projects and designs of and accepting inland waterway oil and petroleum transport means; carrying out technical inspection and testing and certification of conformity for fire prevention and fighting means and equipment.

- Organizing the research, application and dissemination of scientific and technological advances on fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means.

- Inspecting, checking and treating violations; settling complaints and denunciations about fire prevention and fighting; investigating fire cases of inland waterway oil and petroleum transport means.

- Organizing the State totaling-up of fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means.

Conclusions

The State management of fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means is one of the important contents in the implementation of fire prevention and fighting tasks of the Fire Police Force. On the basis of research and proper determination of the content of State management of fire prevention and fighting for the managed objects, the flexible and harmonious implementation of management measures will bring about positive effects of this work. It can be seen that the role and results of the State management of fire prevention and fighting for inland waterway oil and petroleum transport means make significant contribution to and effectively serve the cause of socio-economic development, ensure the safety of people's lives and properties, and closely relate to the work of ensuring social order and security.

References

1. Government. Decree No. 79/2014/ND-CP dated July 31st, 2014 by the Government with regard to regulating specifically the enforcement of some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting and Law on amending and supplementing some articles of the 2013 Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2014.

2. National Assembly. Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2001.

3. National Assembly. Law on amending and supplementing some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2013.

4. National Assembly. Law on inland waterway traffic. Hanoi, 2004.

5. National Assembly. Law on amending and supplementing some articles of the Law on inland waterway traffic. Hanoi, 2014.

Tran Quang Vinh (Vietnam)

ON THE TASKS OF STATE MANAGEMENT OF FIRE PREVENTION AND FIREFIGHTING IN HIGH-RISE HOTELS IN VIETNAM

The intensive development of tourism leads to an increase in the number of high-rise hotels in Vietnam. However, state management of fire prevention and extinguishing in high-rise hotels is limited. The analysis of tasks and main directions of improving the efficiency of state management of fire prevention and extinguishing for this type of objects is carried out.

Key words: state management, high-rise hotels, fire prevention and firefighting.

Чан Куанг Винь (Вьетнам)

О ЗАДАЧАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКОЙ И ТУШЕНИЕМ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ОТЕЛЯХ ВО ВЬЕТНАМЕ

Интенсивное развитие туризма ведёт к увеличению количества высотных отелей во Вьетнаме. Однако государственное управление профилактикой и тушению пожаров в высотных отелях ограничено. Проведён анализ задач и основных направлений повышения эффективности государственного управления профилактикой и тушением пожаров для данного типа объектов.

Ключевые слова: государственное управление, высотные отели, профилактика и тушение пожаров.

In recent years, the demand for tourism is increasing, especially in famous tourist destinations. To meet the relaxation needs of tourists, localities, groups and individuals have built many high-rise tourism buildings. The development of high-rise hotels in Vietnam has made an important contribution to socio-economic development, thereby contributing to serving the national construction that the Party and State have set out.

According to the statistics of the National Administration of Tourism, by the end of 2019, there are 466 high-rise hotels in Vietnam, including 171 5-star hotels and 295 4-star hotels. With the number of floors 9 or more, these hotels have met the accommodation needs of tourists. However, besides the outstanding advantages of high-rise hotels, buildings, there are still many limited issues of fire prevention, fighting, and rescue that need to be paid attention and focused on in these buildings. In history, we have witnessed many fires, explosions, collapses of high-rise buildings and hotels, causing particularly serious consequences for people and property, which are considered disasters of humanity. In the world, a typical fire at 23-floor hotel MGM Grand Hotel, Las Vegas, USA on November 21, 1980 killed 85 people. The fire at the "Russia" hotel in Russia on February 25, 1977 killed 42 people and injured 52. In Vietnam, there have been a number of fires at the hotel such as: The fire at Sao Mai Plaza Hotel (Hai Phong city) on March 17, 2019 killed 01 person; the fire at the Cong Doan Thanh Da hotel (Ho Chi Minh city) killed 01 person and injured 1 person.

It is a fact that as high-rise hotels grows more and more and the services accompanying it more and more, the potential danger of fire and explosion will increase. Because, at present, high-rise hotels still have many shortcomings, violations of regulations on fire prevention and fighting.

Faced with that situation, performing the assigned functions and tasks, the authorities have synchronously implemented state management measures for fire prevention and fighting for high-rise hotels, thereby, the state management of FPF has achieved positive results. In addition to the achievements, the practice of state management of fire prevention and fighting for high-rise hotels in Vietnam in recent years still has many limitations, such as: (1) The advisory, proposal to promulgate, the direction and implementation of legal regulations on fire prevention and fighting is still delayed; (2) basic investigation at high-rise hotels is incomplete, does not meet professional requirements; (3) the inspection and handling of violations of regulations on fire prevention and fighting, organization of on-spot fire prevention and fighting forces,... still has many shortcomings and limitations; (4) High-rise hotel owners and their staff are not aware of their responsibilities and obligations in fire prevention and fighting activities; (5) On-site fire prevention and fighting forces and means are not capable of extinguishing the fire from the very beginning, ...

In the coming time, before the requirements of the industrialization and modernization of the country, the state management of fire prevention and fighting will be increasingly important and must be raised in effectiveness [1]. Especially, since implementing Project 106 of the Ministry of Public Security on continuing to arrange the apparatus of the Ministry of Public Security to be more streamlined and to operate more effectively and perfecting the organizational model of the Police force for fire prevention and fighting and rescue. The state management of fire prevention and fighting for high-rise hotels poses more pressing problems than ever. Therefore, the research on state management of fire prevention and fighting for high-rise hotels in Vietnam serving as a foundation for building a solid theoretical basis and in accordance with the law, with the organizational structure of the People's Public Security Forces in the new stage is very necessary and urgent.

References

1. Government. Decree No. 79/2014/ND-CP dated July 31st, 2014 by the Government with regard to regulating specifically the enforcement of some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting and Law on amending and supplementing some articles of the 2013 Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2014.

Trinh Thi Ngoc Anh (Vietnam)

DISSEMINATION OF KNOWLEDGE ABOUT FIRE PREVENTION AND FIREFIGHTING IN RESIDENTIAL AREAS IN VIETNAM

More and more residential areas are at risk of fire in Vietnam. When a fire occurs, it often causes a great damage to people and property. One of the effective fire prevention measures is propaganda and dissemination of knowledge about fire prevention and firefighting.

Key words: propaganda, knowledge, fire prevention, firefighting, residential area.

Чинь Тхи Нгок Ань (Вьетнам)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗНАНИЙ О ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ И ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ РАЙОНАХ ВЬЕТНАМА

Во Вьетнаме все больше образуются жилые районы, подверженные пожарному риску. Когда происходит пожар, это часто наносит большой ущерб людям и имуществу. Одной из эффективных мер противопожарной защиты является пропаганда и распространение знаний о пожарной профилактике и тушении пожаров.

Ключевые слова: пропаганда, знание, пожарная профилактика, тушение пожаров, жилая зона.

Residential area is where people focus on living and doing business, it is the most popular residential model in Vietnam. Currently, with the speed of urbanization increasingly rapidly, many residential areas are formed, especially those with high risks of fire and explosion.

Residential areas at high risk of fire and explosion are residential areas in which there are many apartments and houses with high risk of fire and explosion, when a fire occurs there, it is very likely to become a massive fire and fall into one of the following cases [1]:

- belongs to residential groups in urban areas where has adjacent houses specializing in the production and trading of flammable goods with a total of 30 or more adjacent houses;

- belonging hamlet, village where have houses, ancillary works, roofs, walls made of flammable materials with a total of 50 or more houses; There are craft villages specializing in the production and processing of flammable goods with a total of 25 or more houses.

The residential area at risk of fire and explosion has the following characteristics:

- in urban areas, people often build adjacent houses with a tube house design with only 1 staircase and 1 emergency exit to take advantage of the premises for business, so when a fire or explosion incident occurs, it is easy to spread fire or a big fire, making it difficult for the fire prevention and fighting forces to approach, control the fire, save lives and property;

- due to security concerns, people tend to weld the wire mesh around the balcony on the floors to prevent thieves from breaking in. However, this is one of the difficulties, preventing firefighters from approaching the house when a fire incident occurs;

- urban planning is spontaneous and unsynchronized, so the roads for fire trucks are still inadequate. The surface hydrant system is not up to the regulations, other water sources such as ponds and lakes have not arranged wharves to take water;

- some residential areas have complex traffic systems with many small alleys, more than 150 meters deep, so fire trucks cannot access.

Residential areas are built mainly for living, but there are also many households that combine living and trading in their own house, some households still use their house as storehouse. Houses that combine houses as places for business, dining, and entertainment ... are at a very high risk of fire and explosion.

To raise people's awareness, it is necessary to focus on propaganda and dissemination of knowledge about fire prevention and fighting [2]. As follows.

Diversification of propaganda forms such as:

- Organizing classes and talks about fire prevention and fighting.
- Use banners, slogans, leaflets, panels, posters to propagate and guide skills in handling fire and explosion incidents.
- Make reports to broadcast on the mass media.
- Organizing fire fighting drills for residential areas.
- Organizing professional fire fighting contests for the civil defense force, the security force of the residential area.
- Organizing contests to learn about fire prevention and fighting legal knowledge for women's associations.
- Propaganda through social networks: With the current development of information technology, in order for communication to be effective, there should be a combination of the above propaganda methods with the use of social networking tools (facebook, zalo, viber, whatsapp, instagram, ...).

Knowledge of fire prevention and fighting in residential areas should include:

- Clearly stating the characteristics and nature of danger, the possibility of fire and explosion in daily life of the households, activities of business and services in residential areas, features on architecture, traffic, water sources, types of businesses in residential areas ...

- The causes often lead to fire and explosion such as subjective and objective causes, due to the violation of regulations on fire safety, the violation in using heat sources, electricity...

- Preventive measures need to be taken to prevent fire and explosion occurring in households in residential areas.
- Initial fire-fighting methods and measures, steps to handle when a fire or explosion occurs in houses in residential areas.
- How to use common extinguishing media such as portable fire extinguishers, hoses.

References

1. Government. Decree No. 79/2014/ND-CP dated July 31st, 2014 by the Government with regard to regulating specifically the enforcement of some articles of the Law on Fire Prevention and Fighting and Law on amending and supplementing some articles of the 2013 Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2014.
2. National Assembly. Law on Fire Prevention and Fighting. Hanoi, 2001.

Н.Г. Топольский, Д.С. Грачев
**ПРИОРИТЕТЫ СТРАХОВАНИЯ
 ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ
 НА ОСНОВЕ ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ МОДЕЛИ**

Рассмотрено применение теоретико-игровых моделей для оптимизации поддержки решений при страховании потенциально опасных объектов. Показано, что при моделировании страховых рисков для потенциально опасных объектов в сфере экономики с точки зрения математической теории игр следует использовать модели, основанные на оценках по критерию Гурвица.

Ключевые слова: теория игр, страхование, потенциально опасные объекты, оптимизация выбора решения.

N.G. Topolsky, D.S. Grachev
**INSURANCE PRIORITIES FOR POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS
 BASED ON A GAME –THEORETIC MODEL**

The application of game-theoretic models for optimization of decision support for the insurance of potentially dangerous objects is considered. It is shown that when modeling insurance risks for potentially dangerous objects in the field of economics from the point of view of mathematical game theory, one should use models based on estimates by the Hurwitz criterion.

Key words: game theory, insurance, potentially dangerous objects, optimization of the choice of a solution.

В работе рассмотрено применение теоретико-игровых моделей для определения приоритетов страхования потенциально опасных объектов [1]. Задачей теории игр является выработка рекомендаций для игроков по определению их оптимальной стратегии. Под стратегией понимается система правил, однозначно определяющих поведение игрока на каждом ходу в зависимости от ситуации, сложившейся в процессе игры. Оптимальной стратегией при этом выступает та, которая при многократном повторении игры обеспечивает игроку максимально возможный средний выигрыш.

С точки зрения решения задачи по моделированию страховых рисков применительно к потенциально опасным объектам (ПОО), определим "игроков", для которых строятся модели страхования.

Назовём условно "Игроком № 1" страхователя (полисодержателя), то есть субъект (или объект), который передаёт свой риск. Тогда условно "Игроком № 2" назовём комплекс внешних воздействий на объекты, вызывающих риски.

Рассмотрим пример страхования объектов в ОАО "Альфа Страхование" (<https://www.alfastrah.ru/>), где согласно экономическому обоснованию тарифных ставок по страхованию имущества юридических лиц различают целый ряд направлений страхования. Введём обозначения для направлений страхования имущества (табл. 1) и комплекса внешних воздействий на объекты (табл. 2).

Совокупность элементов $\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8\}$ назовём элементами множества направлений страхования X , а совокупность элементов $\{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8, Y_9, Y_{10}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, Y_{14}, Y_{15}\}$ – элементами множества Y – множества внешних воздействий на элементы множества X .

Таблица 1

Направления страхования имущества ПОО

Направления страхования имущества	Вид имущества, подлежащего страхованию
X_1	Объекты недвижимости
X_2	Производственное и технологическое оборудование
X_3	Товарно-сырьевые запасы, складское оборудование
X_4	Инвентарь, внутренняя отделка помещений, предметов интерьера, мебели, офисного и торгового оборудования
X_5	Денежная наличность, ценные бумаги, изделия из полу- и драгоценных материалов
X_6	Убытки от перерыва в хозяйственной деятельности
X_7	Потери арендной платы
X_8	Расходы на расчистку территории

Совокупность элементов $\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8\}$ назовём элементами множества направлений страхования X , а совокупность элементов $\{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8, Y_9, Y_{10}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, Y_{14}, Y_{15}\}$ – элементами множества внешних воздействий Y на элементы множества X .

Представим в таблице 3 пример платёжной матрицы для элементов множеств X и Y . Вероятности при этом отнормированы по строкам.

Таблица 2

Виды внешних воздействий на ПОО

Внешние воздействия	Виды воздействий
Y_1	Пожар, удар молнии, взрыв газа
Y_2	Падение летающих объектов или их частей и грузов
Y_3	Опасные природные явления
Y_4	Взрыв паровых котлов
Y_5	Повреждения в результате аварий гидравлических и противопожарных систем
Y_6	Противоправные действия третьих лиц
Y_7	Повреждение, уничтожение, утрата при проведении погрузочно-разгрузочных работ
Y_8	Бой оконных стёкол, зеркал и витрин
Y_9	Поломки электротехнического оборудования
Y_{10}	Поломки машин и механизмов
Y_{11}	Наезд транспортного средства, навал судна
Y_{12}	Захламление, загрязнение, заболачивание (подтопление) земельных участков
Y_{13}	Внезапное и непредвиденное падение деревьев
Y_{14}	Звуковой удар
Y_{15}	Иные случаи причинения ущерба

Таблица 3

Вероятности наступления страховых случаев под влиянием внешних воздействий

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}
X_1	0,012	0,00069	0,002	0,001	0,012	0,005	0,005	0,373	0,349	0,233	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002
X_2	0,019	0,000	0,003	0,003	0,016	0,016	0,006	0,000	0,621	0,310	0,002	0,000	0,001	0,001	0,003
X_3	0,153	0,001	0,010	0,002	0,092	0,051	0,061	0,000	0,000	0,015	0,000	0,007	0,003	0,540	0,064
X_4	0,016	0,000	0,003	0,000	0,016	0,013	0,002	0,000	0,669	0,268	0,001	0,000	0,001	0,001	0,011
X_5	0,397	0,003	0,005	0,005	0,212	0,132	0,026	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,008	0,209
X_6	0,065	0,001	0,004	0,006	0,032	0,044	0,016	0,003	0,324	0,486	0,0008	0,007	0,001	0,002	0,008
X_7	0,059	0,001	0,004	0,001	0,059	0,073	0,002	0,007	0,296	0,444	0,0007	0,007	0,007	0,002	0,037
X_8	0,171	0,014	0,024	0,010	0,512	0,017	0,024	0,102	0,034	0,000	0,000	0,031	0,027	0,010	0,024

В представленной платёжной матрице по строкам размещены стратегии первого "игрока" (страхователя), по столбцам – стратегии второго "игрока" (комплекс внешних воздействий на объекты).

Заметим, что в нашем случае мы имеем дело с неопределенностью, вызванной отсутствием информации об условиях, в которых осуществляется действие. Эти условия зависят не от сознательных действий другого игрока, а от природы. И если человек в играх с природой действует осмысленно, то второй игрок – природа действует случайно.

Для решения задач в рамках игр с "природой" существует ряд критериев, используемых при выборе оптимальной стратегии. К ним относятся критерий Вальда, критерий максимума, критерий Гурвица и критерий

Сэвиджа [1]. В работе они применены последовательно для решения задачи о выборе оптимальных стратегий для первого “игрока” (страхователя), то есть фактически для нахождения приоритетов применения стратегий из множества X (направлений страхования).

Согласно критерию Вальда, рекомендуется применять максиминную стратегию, достигаемую при решении задачи

$$\max \min a_{ij}$$

и совпадающую с нижней ценой игры.

Критерий Вальда является крайне пессимистическим, согласно ему предполагается, что природа действует в игре наихудшим для человека образом.

Итак, по критерию Вальда для элементов множества X имеем:

$$X_1(\min a_{1j}) = 0,00069;$$

$$X_2(\min a_{2j}) = 0;$$

$$X_3(\min a_{3j}) = 0;$$

$$X_4(\min a_{4j}) = 0;$$

$$X_5(\min a_{5j}) = 0;$$

$$X_6(\min a_{6j}) = 0,00008;$$

$$X_7(\min a_{7j}) = 0,00007;$$

$$X_8(\min a_{8j}) = 0.$$

Следовательно, первоочередное внимание при страховании рисков следует уделять элементу X_1 , то есть страхованию объектов недвижимости, затем элементу X_6 – страхованию убытков от перерыва в хозяйственной деятельности, а потом – элементу X_7 – страхованию от потерь арендной платы. Очередность страхования по остальным элементам множества X , согласно критерию Вальда, является равноправной.

Что касается критерия Гурвица, то он рекомендует промежуточную стратегию, определяемую по формуле:

$$\max\{\alpha \max a_{ij} + (1 - \alpha) \min a_{ij}\},$$

где α – степень оптимизма, изменяющаяся в диапазоне $[0, 1]$.

Критерий придерживается некоторой промежуточной позиции по сравнению с двумя выше рассмотренными критериями, учитывая возможность как наихудшего, так и наилучшего для человека поведения природы. На α оказывает влияние степень ответственности лица, принимающего решение по выбору стратегии. Чем хуже последствия ошибочных решений, больше желания застраховаться, тем α ближе к единице.

Поскольку при $\alpha = 1$ критерий превращается в критерий Вальда, а при $\alpha = 0$ – в критерий максимакса, то при расчётах использовались значения степени оптимизма из диапазона $[0,1; 0,9]$ с шагом 0,1. Приведём результаты расчётов (табл. 4).

Таблица 4

Результаты расчётов по критерию Гурвица

α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
X1	0,335343	0,298161	0,260978	0,223795	0,186612	0,14943	0,112247	0,075064	0,037881
X2	0,558486	0,496432	0,434378	0,372324	0,31027	0,248216	0,186162	0,124108	0,062054
X3	0,486239	0,432212	0,378186	0,324159	0,270133	0,216106	0,16208	0,108053	0,054027
X4	0,602071	0,535174	0,468278	0,401381	0,334484	0,267587	0,20069	0,133794	0,066897
X5	0,357048	0,317376	0,277704	0,238032	0,19836	0,158688	0,119016	0,079344	0,039672
X6	0,437574	0,388964	0,340353	0,291743	0,243133	0,194522	0,145912	0,097302	0,048691
X7	0,399978	0,355544	0,31111	0,266677	0,222243	0,177809	0,133375	0,088942	0,044508
X8	0,460594	0,409417	0,35824	0,307062	0,255885	0,204708	0,153531	0,102354	0,051177

Представим графически данные табл. 4 (рис. 1).

Согласно критерию Гурвица, приоритеты страхования распределяются следующим образом:

1) X_4 – страхование инвентаря, внутренней отделки помещений, предметов интерьера, мебели, офисного и торгового оборудования.

2) X_2 – страхование производственного и технологического оборудования.

3) X_3 – страхование товарно-сырьевых запасов, складского оборудования.

4) X_8 – страхование расходов на расчистку территории.

5) X_6 – страхование убытков от перерыва в хозяйственной деятельности.

6) X_7 – страхование потери арендной платы.

7) X_5 – страхование денежной наличности, ценных бумаг, изделий из полу- и драгоценных материалов.

8) X_1 – страхование объектов недвижимости.

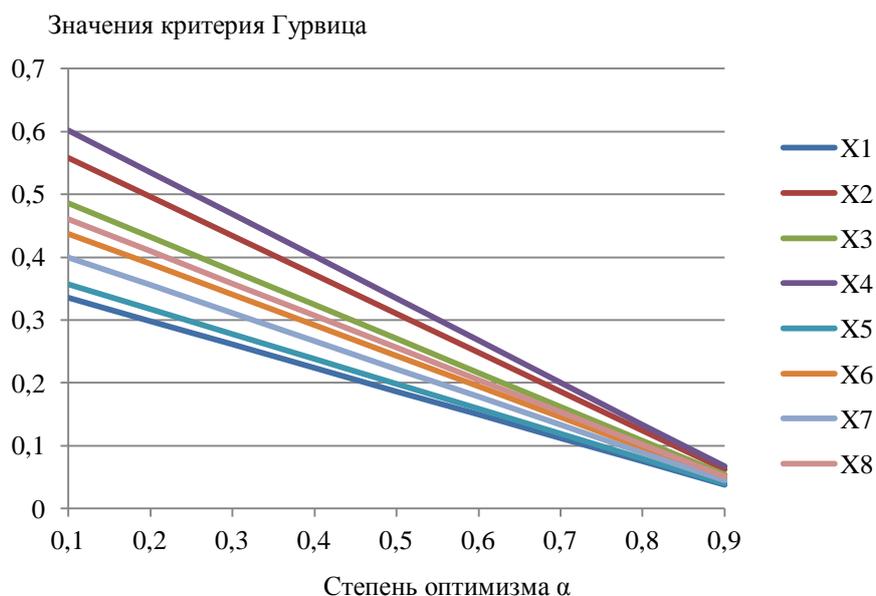


Рис. 1. Результаты расчётов приоритета страхования по критерию Гурвица

Таким образом, приоритеты страхования по критерию Гурвица полностью соответствуют приоритетам страхования по критерию максимума. При этом отметим, что приоритетность страхования по критерию Гурвица не зависит от величины степени оптимизма α .

Литература

1. Грачев Д.С., Минаев В.А., Топольский Н.Г., Фаддеев А.О. Модели управления страхованием потенциально опасных объектов: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 180 с.

Ш.К. Кадиев, Р.Ш. Хабибулин

МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОТРЕБНОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ ПРИ РЕАГИРОВАНИИ НА ЧС

Приводится анализ информации, поступающей в центры управления в кризисных ситуациях при реагировании на чрезвычайные ситуации. По результатам анализа сформирована модель анализа информационной потребности. Предлагается некоторые задачи и функции должностных лиц отнести к автоматизированному решению для сокращения времени реагирования и рационального использования служебного времени.

Ключевые слова: поддержка принятия решений, анализ информационной потребности, чрезвычайная ситуация, аварийно-спасательные работы, математические модели.

S.K. Kadiyev, R.S. Khabibulin

MODEL FOR ANALYZING THE INFORMATION NEEDS OF CRISIS MANAGEMENT OF EMERCOM OF RUSSIA IN RESPONDING TO EMERGENCIES

The analysis of information received by crisis management centers in response to emergencies is provided. Based on the results of the analysis, a model for analyzing information needs was formed. It is suggested that some tasks and functions of officials should be attributed to an automated solution to reduce response time and rational use of working hours.

Key words: support of decision making, information needs analysis, emergency situation, emergency rescue operations, mathematical models.

В оперативно-дежурной смене центров управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) ежедневно циркулируют большое количество документов, содержащих огромное количество информации. Специалисты оперативно-дежурной смены ЦУКС помимо ежедневных документов обрабатывают и документы по результатам реагирования на пожары, происшествия и чрезвычайные ситуации. В результате этого одна и та же информация повторяется в разных документах, что, в свою очередь, ведёт к нерациональному расходованию служебного времени. Эту проблему предлагается решить при помощи использования модели анализа информационной потребности должностных лиц ЦУКС при ликвидации ЧС.

Анализ информационной потребности представляет собой качественный и количественный анализ поступающей информации, необходимой для принятия решения, выявление перечня задач, подлежащих автоматизированному решению [2].

Среднее количество сотрудников ЦУКС варьируется в пределах от 20 до 120 человек, в зависимости от региона [1]. Использование модели анализа будет представлено применительно к сотруднику, отвечающему за контроль за отправкой сил и средств к месту вызова, обработку документов по результатам реагирования, контроль за ходом аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В табл. 1 отображена основная информация, получаемая диспетчером с места происшествия. Проблема реагирования на происшествия выражается в том, что информация поступает постепенно, возможны варианты, когда информация с места происшествия, получаемая впоследствии, отличается от исходной. В этом случае рациональным будет некоторые задачи отнести к автоматизированному решению.

Таблица 1

Информация с места происшествия

Справочная информация	Вид информации
Время, дата сообщения (мск)	числовая
Время, дата сообщения (местное)	числовая
Федеральный округ	текстовая
Субъект Российской Федерации	текстовая
Адрес местонахождения объекта (район, населенный пункт, улица, дом, квартира)	текстовая
Наименование объекта	текстовая
Ведомственная принадлежность, форма собственности, собственник	текстовая
Характеристика объекта (этажность, размеры в плане, стены, перекрытия, кровля, вид отопления, газификация и т.д.)	текстовая
Дата последней проверки объекта сотрудниками ГПН (контрольной, плановой), Ф.И.О. проверяющего, выявленные недостатки и сроки их устранения, наличие протоколов об административных правонарушениях	числовая, текстовая
Наличие пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода, сведения о исправности	текстовая
Наличие плана (карточки) тушения пожара	текстовая
Дата проведения пожарно-тактических учений (занятий) на объекте	текстовая
Куда поступило сообщение о происшествии	текстовая
От кого поступило сообщение, телефон	текстовая, числовая
Расстояние до ближайшего пожарно-спасательного подразделения, его полное наименование	числовая, текстовая
Дополнительная информация	текстовая

Исходя из данных таблицы видно, что при получении информации с места вызова диспетчер территориального пожарно-спасательного гарнизона или начальник дежурной смены ЦУКС имеет дело с большими объемами информации как текстового характера, так и числового. Впоследствии информация одного и того же характера дублируется в документах различной формы. Для рационального сокращения расходования служебного времени предлагается использовать модель анализа информационной потребности должностных лиц ЦУКС на примере специалиста оперативно-дежурной смены (ОДС) ЦУКС – начальника дежурной смены ОДС.

Модель представляет собой пошаговое принятие решений, основанное на выводах, сделанных из поступающей информации с места реагирования. Всего модель анализа информационной потребности состоит из 6 этапов. Содержание модели анализа информационной потребности представлено на рис. 1. Модель включает в себя три основные составляющие:

- определение роли и места лица принимающего решения по имеющейся информации с места вызова;
- сбор и обработка информации с места, контроль за отправкой сил и средств, определение задач, подлежащих автоматизированному решению;
- контроль за выполнением аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР), отработка документов по результатам реагирования.



Рис. 1. Модель анализа информационной потребности

Разберем методы анализа поступающей информации при реагировании на ЧС в ЦУКС. Рассмотрим анализ информации с помощью метода сравнения.

Метод сравнения предусматривает сопоставление необходимой информации для успешного и оперативного реагирования с фактически имеющейся информацией у должностного лица, отвечающего за прием и обработку сообщений с места.

Из табл. 1 видно, что для успешного и оперативного реагирования на ЧС должностному лицу необходимо располагать 16 видами данных с места реагирования. Проблема поступления информации заключается в том, что должностное лицо ЦУКС не располагает информацией в полном объеме. Информация с места происшествия поступает в ЦУКС от подразделений, непосредственно находящихся на месте ЧС, так и от единых диспетчерских служб муниципального образования. По некоторым видам информации специалисты ЦУКС ведут поиск в ручном режиме. С помощью анализа информации методом сравнения можно определить коэффициент наличия данных с места реагирования. Коэффициент будет определяться соотношением показателей имеющейся информации к показателю необходимой информации.

$$K_{нд} = \frac{P_{ии}}{P_{ни}},$$

где $K_{нд}$ – коэффициент наличия информации;

$P_{ии}$ – показатель имеющейся информации (от 1 до 16);

$P_{ни}$ – показатель необходимой информации, $P_{ни} = 16$.

Чем ближе коэффициент наличия информации к единице, тем выше вероятность успешного реагирования на ЧС должностным лицом ЦУКС, отвечающим за прием и обработку информации, отправки сил и средств к месту ЧС.

Таким образом, по результатам анализа поступающей информации с места реагирования в ЦУКС МЧС России предложена модель анализа информационной потребности должностного лица МЧС России. В результате использования данной модели определяются задачи, подлежащие автоматизированному решению и решению при помощи использования систем поддержки принятия решений [3], что, в свою очередь, значительно сократит время как реагирования на происшествия, так и время на обработку документации по результатам реагирования на ЧС. Вместе с тем, предложено проанализировать модель с помощью метода сравнения информации, определен коэффициент наличия данных с места реагирования.

Литература

1. Черных А.К., Ярошенко А.Ю., Остудин Н.В. Информационная потребность должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) МЧС России // VII междунар. науч.-практ. конф. "Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях". СПб., 2015. С. 70-71.

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

3. Кадиев Ш.К., Хабибулин Р.Ш., Годлевский П.П., Семиков В.Л. Обзор исследований в области классификации для машинного обучения при разработке интеллектуальных систем поддержки принятия управленческих решений // Технологии технической безопасности. 2020. Вып. 3 (89). С. 20-29. DOI: 10.25257/TTS.2020.3.89.20-29.

Б.Б. Гринченко, Д.Н. Шалявин, Д.В. Тараканов

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ РАБОТЕ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

С целью повышения эффективности управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде рассмотрены условия применения системы дистанционного мониторинга совместно с программным комплексом для информационного обеспечения лица, принимающего решение.

Ключевые слова: программное средство, управление, обеспечение безопасности, непригодная для дыхания среда, точка мониторинга.

B.B. Grinchenko, D.N. Shalyavin, D.V. Tarakanov

CONDITIONS FOR THE USE OF SYSTEMS FOR MONITORING THE SAFETY PARAMETERS OF FIRE EXTINGUISHING PARTICIPANTS DURING OPERATION IN AN UNFIT FOR BREATHING ENVIRONMENT

In order to improve the efficiency of safety management of fire extinguishing participants when working in an environment unfit for breathing, the conditions for using a remote monitoring system together with a software package for information support of the decision-maker are considered.

Key words: software, management, safety, environment unfit for breathing, the point of monitoring.

Одним из важных аспектов обеспечения безопасности участников тушения пожара в условиях непригодной для дыхания среды – является эффективное управление имеющимися ресурсами, которые ограничены запасами воздуха в дыхательном аппарате и возможностями информационной осведомленности лица, принимающего решение. В этой связи одной из функций управления – является контроль параметров работы пожарных в непригодной для дыхания среде. В качестве контролируемых параметров выступают временные и дыхательные ресурсы, которые идентифицирует

постовой на посту безопасности [3] непосредственно перед включением звена газодымозащитной службы (ГДЗС), с целью выполнения возложенных на них задач. Однако в случае тушения крупного пожара или ликвидации чрезвычайной ситуации техногенного характера увеличивается число рабочих и резервных звеньев ГДЗС. В этом случае для контроля условий безопасности при мониторинге режима работы создается контрольно-пропускной пункт ГДЗС (КПП ГДЗС) [3], где в качестве лица, принимающего решение, выступает начальник КПП ГДЗС.

Существенное увеличение числа работающих звеньев ГДЗС предполагает возрастание объёма поступающей информации, что в свою очередь снижает качество радиообмена между субъектом и объектом управления [5]. Все эти сопутствующие факторы с учетом постоянно меняющейся обстановки на пожаре оказывают негативное влияние на процесс управления безопасностью участников тушения пожара в лице звеньев ГДЗС, ввиду активного влияния человеческого фактора на процесс получения информации, передачи информации, её обработки и принятие управленческого решения.

Для снижения вероятности допущения ошибки лицом, принимающим решение и возможности совмещения современных систем дистанционного мониторинга, которые внедряются в конструкцию дыхательных аппаратов [1] было разработано программное средство [4], позволяющее моделировать плановые значения параметров безопасности при мониторинге (рис. 1).

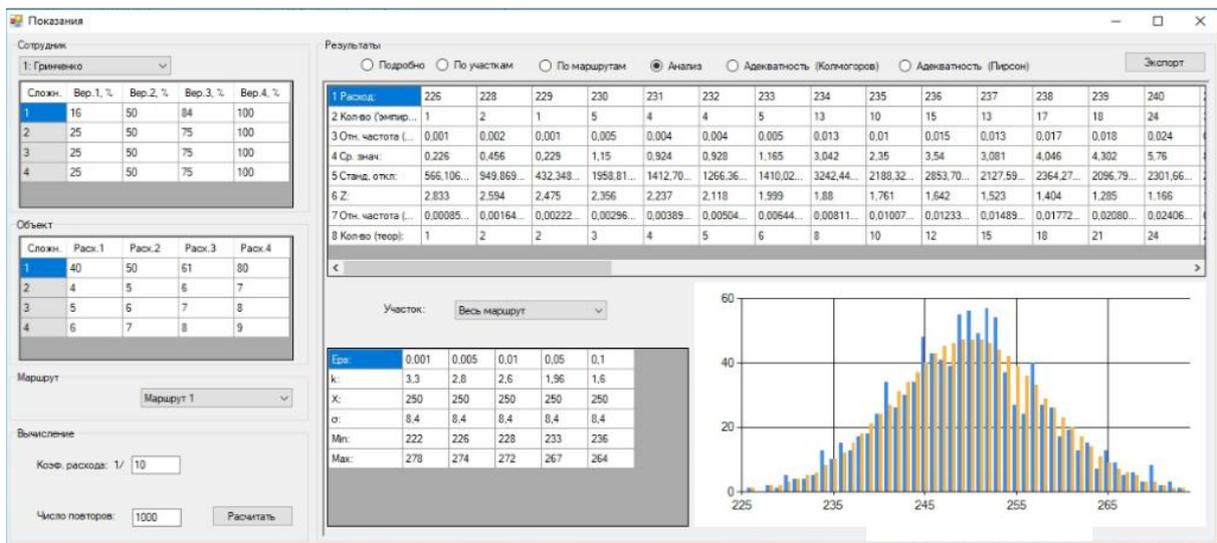


Рис. 1. Интерфейс программного средства

Однако применение такого программного средства предъявляет ряд условий:

- наличие технических возможностей по приему и передаче дискретной информации в режиме реального времени о состоянии текущих значимых параметров безопасности от объекта управления к субъекту [5], то есть от каждого газодымозащитника к начальнику КПП ГДЗС;

- определение вида элементарных работ на исследуемом объекте и нормирование их выполнения;

- формирование эмпирических данных, получаемых в ходе исследования элементарных видов работ, включая подтверждение принадлежности этих данных закону нормального распределения в базу данных информационных ресурсов, необходимых для осуществления процедур поддержки принятия управленческого решения;

- анализ возможных сценариев действий участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде, включая анализ специфики мониторинга с учетом плановых значений параметров безопасности.

После выполнения всех вышеизложенных условий, лицо, принимающее решение имеет возможность осуществлять управление работой звеньев ГДЗС, с целью обеспечения условий безопасности, путем сопоставления расчётных (плановых) значений параметров безопасности при мониторинге с фактическими параметрами, поступающими посредством систем телеметрии в режиме реального времени.

Литература

1. Информационно-аналитические материалы по итогам XII международного салона средств обеспечения безопасности "Комплексная безопасность 2019". Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2019. 251 с. <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/3044>.

2. Патент на полезную модель № 199779. Устройство мониторинга безопасности газодымозащитника / Шалявин Д.Н., Тараканов Д.В., Гринченко Б.Б.; заявл. 20.05.2020, опубл. 21.09.2020. Бюл. № 27.

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".

4. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663825. Программное обеспечение для информационно-аналитической системы управления газодымозащитниками на пожарах в техногенных чрезвычайных ситуациях / Гринченко Б.Б., Тараканов Д.В., заявл. 23.10.2017, опубл. 12.12.2017.

5. Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Степанов Е.В., Багажков И.В. Пространственная модель управления действиями поисково-спасательных подразделений при пожарах и задымлении // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 3 (36). С. 47-53.

А.Ю. Хохлова, В.А. Демидов

ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОТНЕСЕНИИ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ К КАТЕГОРИЯМ РИСКА

Рассмотрены актуальные особенности принятия управленческих решений по планированию и организации органами государственного пожарного надзора проверок соблюдения требований пожарной безопасности на объектах социального обслуживания населения.

Ключевые слова: объект социального обслуживания населения, риск-ориентированный подход, периодичность проверок, категория риска, управленческие решения.

A.Y. Khokhlova, V.A. Demidov

MANAGERIAL DECISION MAKING IN CLASSIFYING FACILITIES OF SOCIAL SERVICE AS RISK CATEGORIES

The current features of making managerial decisions on planning and organizing inspections of compliance with fire safety requirements at social service facilities by the state fire supervision authorities are considered.

Key words: social security of citizens, risk-based approach, frequency of inspections, risk category, managerial decisions.

Одной из важнейших целей Российской Федерации является создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека¹. В отношении инвалидов, лиц старшего возраста, детей и некоторых других категорий граждан государственная политика в этом направлении предусматривает их обеспечение равными с другими гражданами "возможностями в реализации гражданских, экономических, политических и других прав и свобод, предусмотренных Конституцией Российской Федерации, а также в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права"².

Еще в 2014 году на заседании президиума Госсовета по вопросам развития системы социальной защиты пожилых людей Президент Российской Федерации В.В. Путин обратил внимание на важность такой работы: "Мы с вами занимаемся вопросом, который касается напрямую четверти граждан нашей страны, напрямую. Во-первых, это всегда, в любом цивилизованном обществе и государстве, прямой долг государственных и общественных структур – позаботиться о людях такого возраста. Во-вторых – и я хотел бы это подчеркнуть, – это касается не только людей пожилого

¹ Конституция Российской Федерации. Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>;

² Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ (ред. от 24.04.2020) "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации"

возраста, это касается всей страны, людей всех возрастных групп. Потому что, когда люди видят, знают, что государство думает о людях пожилого возраста, они по-другому относятся к своей стране, к своему государству, по-другому даже строят свою жизнь, имея в виду, что есть такая надёжная система, как система государственного обеспечения, заботы о людях. И это всегда создаёт такую внутреннюю устойчивость в любой стране, в любом обществе. Для нас это не менее важно, чем для любой другой страны"³. В своих Посланиях Федеральному Собранию в 2018-2020 годах Глава государства регулярно затрагивает эту проблематику.

Оказание постоянной, периодической, разовой помощи, в том числе срочной помощи, гражданам в целях улучшения условий их жизнедеятельности и (или) расширения их возможностей самостоятельно обеспечивать свои основные жизненные потребности (ст. 3 [1]) осуществляется организациями (учреждениями) социального обслуживания различных форм собственности.

В числе вопросов, решаемых такими организациями, следует выделить необходимость обеспечения пожарной безопасности используемых объектов защиты, которое значительно усложняется с учётом возрастных, физических психологических и др. особенностей обслуживаемого контингента.

К сожалению, в истории современной России известны трагические пожары на объектах социального обслуживания с массовой гибелью людей, вызвавшие широкий резонанс в обществе. Поэтому обеспечение пожарной безопасности социальных объектов стоит на особом контроле у государства.

В соответствии с приложением к Положению о федеральном государственном пожарном надзоре (далее – Положение о ФГПН) [2] с учетом критериев тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований такие объекта отнесены к категориям **чрезвычайно высокого** (объекты, предназначенные для проживания детей, престарелых, инвалидов и иных категорий лиц с ограниченными возможностями, с одновременным пребыванием более 10 человек, за исключением многоквартирных жилых домов), **высокого** (объекты, предназначенные для проживания или временного пребывания людей в ночное время, на которых осуществляется предоставление социальных и медицинских услуг, за исключением объектов, отнесенных к категории чрезвычайно высокого риска) и **значительного** (объекты, предназначенные для временного пребывания людей, на которых осуществляется предоставление социальных и медицинских услуг, за исключением объек-

³ Владимир Путин: Старшее поколение может внести свой позитивный вклад в развитие России. https://ruskline.ru/news_rl/2014/08/06/

тов, отнесенных к категории высокого риска) рисков. В зависимости от присвоенной категории риска плановые проверки соблюдения требований пожарной безопасности объектов социального обслуживания органи­зуются и проводятся органами государственного пожарного надзора соот­ветственно один раз в год, один раз в 2 года и один раз в 3 года.

Дифференциация объектов по категориям риска с установлением особой периодичности проверок обусловлена положениями действующего законодательства РФ в сфере защиты прав юридических лиц и индивиду­альных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) (ГК(Н)) и муниципального контроля [3], которым с 2015 года установлено понятие риск-ориентированного подхода: "Риск-ориентиро­ванный подход представляет собой метод организации и осуществления ГК(Н), при котором в предусмотренных настоящим Федеральным законом случаях выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодично­сти) проведения мероприятий по контролю, мероприятий по профилактике нарушения обязательных требований определяется отнесением деятельно­сти юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности производствен­ных объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности" (ст. 8.1 [3]).

Такой подход, по мнению законодателя, может позволить оптимально использовать трудовые, материальные и финансовые ресурсы, задейст­вованные при осуществлении ГК(Н), снизить издержки юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и повысить результативность дея­тельности органов ГКН. Несомненно, это значимые цели, однако, увеличе­ние периодичности (один раз в 2 или 3 года) плановых проверок выполне­ния организациями социальной защиты требований пожарной безопасно­сти, может отрицательным образом влиять на состояние систем обеспече­ния пожарной безопасности используемых ими объектов защиты.

Ситуация может усугубиться в 2021 году, когда вступит в силу новая редакция Положения о ФГПН с изменениями, внесенными Постановлени­ем Правительства РФ от 12 октября 2020 г. № 1662 [4], в соответствии ко­торой устанавливается порядок и изменяются критерии отнесения объек­тов защиты к определенной категории риска.

Так за категорию риска принимается новый показатель – уровень тяжести потенциальных негативных последствий пожара ($K_{г.т.}$), для уста­новления которого необходимо определение соотношения величины ожи­даемого риска негативных последствий пожаров для соответствующей группы объектов защиты (Q_C) над величиной допустимого риска негатив­ных последствий пожара ($Q_{C_{доп}}$) (п. 7. [4]):

$$K_{г.т.} = Q_C / Q_{C_{доп}} \quad (1)$$

Ожидаемый риск негативных последствий пожаров по группе объектов защиты в течение года предлагается определять по формуле (пп. 4-6 [4]):

$$Q_C = P \cdot U_C = \frac{M_{\Pi}}{T \cdot M_{\text{об}}} \cdot \frac{(M_{\Gamma} + M_T)}{M_{\Pi}}. \quad (2)$$

Для определения допустимого риска негативных последствий пожаров используется формула (п. 3 [4]):

$$Q_{C_{\text{доп}}} = D_{\text{доп}} \cdot \frac{N_{\text{нас}}}{N_{\text{об}}} \cdot \frac{(N_{\Gamma} + N_T)}{N_{\Gamma}}. \quad (3)$$

где $D_{\text{доп}}$ – величина индивидуального пожарного риска воздействия критических значений опасных факторов пожара на человека на объекте защиты (принимается равной $1 \cdot 10^{-6}$ 1/год согласно [5]). Остальные показатели, установленные [4] и входящие в формулы (2) и (3) представлены в табл. 1.

Используя сведения единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий (Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019), а также статистической отчетности Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru/folder/12781>, Витрина статистических данных – <https://showdata.gks.ru/report/278928/>), произведен пробный расчёт показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара. При этом, ввиду отсутствия некоторых данных, авторы используют следующие допущения: количество травмированных людей (N_T) принято равным количеству погибших на пожарах, количество объектов защиты – зданий здравоохранения и социального обслуживания ($M_{\text{об}}$) – принято равным 10000, общее количество объектов защиты в Российской Федерации в период проведения ежегодного мониторинга $N_{\text{об}}$ – принято равным 5 млн. Результаты представлены в табл. 1.

Как следует из результатов пробного расчёта, показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожаров $K_{\text{г.т.}}$ достигает максимальных значений при значительных количествах погибших при пожарах людей (M_{Γ}), что логично, и наоборот. В зависимости от значения этого показателя определяются уровни тяжести потенциальных негативных последствий пожара, представленные в табл. 2.

Несомненно, эти результаты будут скорректированы в официальных расчётах, обязанность по проведению которых возлагается на федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности (п. 9 [4]). Однако, при сохранении порядка полученных значений возможна парадоксальная ситуация, при которой объекты социального обслуживания будут отнесены к категории умеренного (2016 г.) или низкого (2017 г. и 2018 г.) или рисков. В первом случае периодичность их проверок органами ГПН должна быть определена

как "не чаще чем один раз в 6 лет", а во втором случае плановые проверки вообще "не проводятся" (п. 21 [2]). Таким образом, на основании весьма "неплохих" статистических показателей по пожарам на объектах здравоохранения и социального обслуживания населения, такие объекты могут полностью выпасть из сферы внимания органов ГПН.

Таблица 1

Результаты определения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара для группы объектов "Здания здравоохранения и социального обслуживания населения"

Показатель	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
M_{Γ} – количество погибших при пожарах людей на объектах защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности в период проведения ежегодного мониторинга, чел.	9	26	2	1	1
M_T – количество травмированных при пожарах людей на объектах защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности в период проведения ежегодного мониторинга, чел.	9	26	2	1	1
M_{Π} – количество пожаров, происшедших на объектах защиты в соответствующей группе в период проведения ежегодного мониторинга	192	171	153	164	211
U_C – социальный ущерб по группе объектов защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, возникший в период проведения ежегодного мониторинга	0,0938	0,3041	0,0261	0,0122	0,0095
$M_{об}$ – количество объектов защиты в соответствующей группе в период проведения ежегодного мониторинга	10000	10000	10000	10000	10000
P – вероятность возникновения пожаров в период проведения ежегодного мониторинга по группе объектов защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности	0,0192	0,0171	0,0153	0,0164	0,0211
Q_C – ожидаемый риск негативных последствий пожаров по группе объектов защиты в течение года	0,0018	0,0052	0,0004	0,0002	0,0002
$N_{нас}$ – Численность населения в Российской Федерации, чел.	14609 0613	14640 5999	14667 4541	14684 2401	14683 0575
$Q_{Сдоп}$ – Допустимый риск негативных последствий пожаров	5,84E-05	5,86E-05	5,87E-05	5,87E-05	5,87E-05
$K_{г.т.}$ – показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожаров	30,80	88,79	6,82	3,41	3,41

Уровни тяжести потенциальных негативных последствий пожара

Диапазон значений $K_{г.г.}$	Уровень тяжести потенциальных негативных последствий пожара
Больше или равно 100	Чрезвычайно высокий
От 45 до 100	Высокий
От 20 до 45	Значительный
От 9 до 20	Средний
От 4 до 9	Умеренный
От 0 до 9	Низкий

Готово ли наше общество принять такой порядок, согласиться с такими управленческими решениями? Так ли уж важно снижать издержки юридических лиц, индивидуальных предпринимателей за счет минимизации количества надзорных мероприятий на объектах социального обслуживания, пожары на которых могут привести к чрезвычайно негативным последствиям? Отрицательный ответ очевиден.

С учетом вышеизложенного предлагается безусловно относить объекты социального обслуживания, предназначенные для проживания детей, престарелых, инвалидов и иных категорий лиц с ограниченными возможностями, к категории чрезвычайно высокого риска, что позволит органам ГПН ежегодно контролировать их противопожарное состояние.

Литература

1. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 442-ФЗ (ред. от 13.07.2020) "Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации".
2. Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 290 (ред. от 09.10.2019) "О федеральном государственном пожарном надзоре" (вместе с "Положением о федеральном государственном пожарном надзоре").
3. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ (ред. от 13.07.2020) "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".
4. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2020 г. № 1662 "О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре".
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

А.Ю. Хохлова, Е.Н. Ходатенко

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Рассмотрены изменения порядка отнесения объектов к категориям риска, проводимые в рамках приоритетного проекта "Внедрение риск-ориентированного подхода" реформы контрольно-надзорной деятельности. Оценены количественные критерии тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения организациями и гражданами обязательных требований пожарной безопасности.

Ключевые слова: федеральный государственный пожарный надзор, риск-ориентированный подход, индекс индивидуализации, индикатор риска причинения вреда, критерий добросовестности.

A.Y. Khokhlova, Y.N. Khodatenko

CURRENT ASPECTS OF A RISK-BASED APPROACH WHILE IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL STATE FIRE SUPERVISION

The article examines changes in the procedure of assigning objects to risk categories, carried out within the framework of the priority project "Implementation of a risk-based approach" in the reform of fire safety control and supervision. Article provides evaluation of quantitative criteria of the severity of potential negative consequences of possible non-compliance by organizations and citizens with mandatory fire safety regulations.

Key words: federal state fire supervision, risk-based approach, individualization index, risk indicator, good faith criteria.

В последние 4 года федеральный государственный пожарный надзор (ФГПН) осуществляется с применением риск-ориентированного подхода (РОП), внедрение которого является одним из приоритетных проектов реформы контрольно-надзорной деятельности (КНД). Обоснованными нормативными правовыми актами Российской Федерации [1-3], наряду с другими проектами реформы КНД риск-ориентированный подход служит достижению таких общегосударственных целей, как:

- снижение уровня ущерба охраняемым законом ценностям;
- снижение административной нагрузки на организации и граждан, осуществляющих предпринимательскую деятельность;
- повышение уровня зрелости и эффективности организации КНД.

Краеугольной составляющей РОП является отнесение объектов защиты (объектов надзора) к одной из 6 категорий риска (классов опасности) с установлением периодичности плановых проверок в зависимости от значимости негативных общественно-опасных последствий, которые могут наступить в результате неисполнения обязательных требований пожарной безопасности. Разделение объектов защиты по группам базируется на со-

отнесении индивидуальных характеристик объектов со специальными показателями (критериями), право определять которые предоставлено Правительству Российской Федерации, если они не установлены федеральным законом [1].

До 31 декабря 2020 года такие показатели фактически представляют собой краткую характеристику объекта, включающую в себя функциональное назначение и, в отдельных случаях, высоту и/или количество людей, которые могут одновременно присутствовать на объекте, категорию по взрывопожарной и пожарной опасности и некоторые другие сведения. Такая унификация базируется на обобщённом экспертном мнении и не подтверждена какими-либо обоснованными расчётами.

С 1 января 2021 года в этом направлении планируется применять расчётное обоснование, при котором для различных групп объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, определяется общий новый критерий – "показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожаров", в зависимости от значения которого (от 0 до более 100) установлены "уровни тяжести потенциальных негативных последствий пожара" [4]. Предусматривается 6 уровней, названия которых совпадают с категориями риска, соответственно – от низкого до чрезвычайно высокого.

Анализ расчётного обоснования показывает, что, скорее всего, к чрезвычайно высокому уровню (чрезвычайно высокой категории риска) могут быть отнесены объекты жилого сектора (здания жилого назначения и надворные постройки – согласно официальной статистической информации о пожарах и их последствиях), на которых ежегодно в среднем происходило 70-75 %⁴ от всех пожаров в Российской Федерации, а доля погибших составляла в среднем 90 % [5].

Значит, планировать проверки таких объектов нужно будет с периодичностью 1 раз в год [3]. Количество объектов жилого сектора по грубым оценкам составляет несколько миллионов. На основании п. 21 Положения о федеральном государственном пожарном надзоре [4] из этого количества исключены многоквартирные жилые дома высотой до 28 м, территории садоводческих или огороднических некоммерческих товариществ, земель-

⁴ Такой порядок цифр характерен для периода до 2018 года. Начиная с 2019 года он изменился в связи с утверждением МЧС России нового порядка учета пожаров и их последствий (Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 № 714 (в ред. от 08.10.2018)). Так в 2019 году доля пожаров в жилом секторе составила 24,5 %. Максимальное количество пожаров (65,3 %) пришлось на так называемые "прочие объекты" (в число которых вошли "мусор", "сухая трава (сено, камыш и т.д.)" и "другие объекты пожара"). При этом процент погибших на пожарах в жилом секторе сохранился на прежнем уровне [5]

ные участки, в отношении которых ФГПН осуществляется в форме плановых (рейдовых) осмотров, обследований, проводимых не чаще, чем один раз в 3 года. Оставшееся число всё равно огромно, особенно учитывая, в том числе, многоквартирные жилые дома (класс функциональной пожарной опасности Ф4.1). Органы государственного пожарного надзора (ГПН) МЧС России, штатная численность которых регулярно оптимизируется, будут испытывать чрезвычайную нагрузку при исполнении такого объёма задач. А если учесть невозможность проведения надзорных мероприятий непосредственно в жилье и количество пожаров с гибелью 2 и более человек, то можно прогнозировать рост количества уголовных дел, возбуждаемых в отношении сотрудников органов ГПН по статье 293 "Халатность" Уголовного Кодекса РФ.

Окончательное присвоение каждому (а не по группам, как раньше) объекту защиты конкретной категории риска будет проводиться с учётом "индекса индивидуализации" (ИИ) [4]. С этой целью предусматривается сопоставление характеристик объекта защиты со специальными показателями, которые сгруппированы по 2 блокам:

- "индикаторы риска причинения вреда (ущерба), отражающие индивидуальные характеристики объекта защиты";

- "критерии добросовестности, характеризующие вероятность несоблюдения на объекте защиты обязательных требований пожарной безопасности".

Всего для объектов общественного и жилого назначения, транспортной инфраструктуры установлено 28 показателей, для производственных объектов и наружных установок – 30.

Это обстоятельство формирует еще одну проблемную ситуацию, связанную с тем, что должностным лицам территориальных органов ГПН МЧС России при категорировании объектов придётся обрабатывать огромные массивы разноплановой информации. Такая проблема, впрочем, может быть эффективно решена разработкой и внедрением в практику специальных компьютерных программ (специального программного обеспечения), позволяющих достаточно быстро обрабатывать большие массивы информации.

Оценка ИИ реализует на новом уровне динамическую модель отнесения объектов защиты к категориям риска, которая применяется в МЧС России (действует до 31 декабря 2020 г.) и позволяет владельцам объектов защиты, лицам, распоряжающимся имуществом на законных основаниях (далее – собственники), при наличии положительных критериев "перено-

силь" свои объекты в более низкую категорию с соответствующим увеличением периодичности проверок. При наличии негативных критериев органы ГПН осуществляют обратный "перенос" – в более высокую категорию с повышением частоты проверок. Основное отличие новшества заключается в том, что действующие правила динамической модели не распространяются на объекты чрезвычайно высокого риска, а предлагаемый подход не содержит такого исключения.

Показатели, учитываемые при расчёте ИИ, могут привести либо к его увеличению, либо – к уменьшению, либо – к нулевому значению. Чем выше значение ИИ, тем больше возможностей присвоения объекту защиты более высокой категории риска, и наоборот.

Поэтому очевидно, что для собственников объектов защиты численные значения показателей имеют принципиальную важность. Анализ установленных значений показал наличие некоторых проблемных моментов:

1) Наличие в системе противопожарной защиты (СППЗ) объекта установок автоматического пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией людей, системы противодымной вентиляции, смонтированных менее 10 лет назад (*что хорошо*), не даёт никакого положительного эффекта, показатель их учитывающий принимается равным нулю. Но если указанные системы введены в эксплуатацию более 10 лет назад (*что плохо*), то ИИ будет автоматически увеличен на 10 пунктов.

2) Системы СППЗ, перечисленные в предыдущем пункте, учитываются всем скопом, хотя их "возраст" может быть различным. Не принимается во внимание работоспособность систем (относительно новые системы могут быть неисправны). При этом неясно, как оценивать показатель, если нормативными документами по пожарной безопасности не требуется оборудование объекта каким-либо средством защиты.

3) Увеличению ИИ способствует наличие открытых лестниц, многоцветных пространств, открытой электропроводки, хотя действующие законодательство и нормы пожарной безопасности допускают их наличие в определённых случаях.

4) Такой индикатор риска причинения вреда как категория здания, сооружения (наружной установки) определён более высоким для категории В – 10 пунктов, по сравнению с категориями А (АН) и Б (БН) – 8 пунктов. С учётом последствий пожаров, которые на объектах категорий А и Б могут сопровождаться взрывами, было бы более логичным для таких объектов установить более высокий показатель.

5) Для оценки отдельных показателей используется пара ответов "да" (*что есть плохо*) – "нет, или сведения отсутствуют" (*что есть хорошо*). Например, вопрос: электропроводка выполнена более 10 лет назад и не подвергалась капитальному ремонту? Если ответ "да", то это плохо – плюс 5 пунктов к ИИ. Если ответ "нет, или сведения отсутствуют", то это, наоборот "хорошо", и ИИ не увеличивается. Однако, формулировка "сведения отсутствуют" не доказывает того, что проводка выполнена менее 10 лет назад и, следовательно, является менее опасной. Напрашивается вывод, что пара ответов должна быть изменена следующим образом: "да, или сведения отсутствуют" (*что есть плохо*) – "нет" (*что есть хорошо*). Следует отметить, что на стадии разработки проекта предлагаемых изменений [4], с которым авторы знакомились в силу своей профессиональной деятельности, была именно последняя формулировка.

Указанные аспекты не предполагают однозначности, значит принимаемые должностными лицами органов ГПН решения по определению ИИ будут носить субъективный характер. Это создаст очередной негативный прецедент и приведёт к неисполнению принципа законности и обоснованности, в соответствии с которым должна осуществляться контрольно-надзорная деятельность.

Литература

1. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".
2. Постановление Правительства РФ от 17 августа 2016 г. № 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").
3. Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 290 "О федеральном государственном пожарном надзоре" (вместе с "Положением о федеральном государственном пожарном надзоре").
4. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2020 г. № 1662 "О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре".
5. Статистические сборники "Пожары и пожарная безопасность". <https://sites.google.com/site/pojstat/statistika-pozarov-v-illustraciiah/statsbornik>

Н.Н. Соболев

РАСЧЁТ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ В ГОРОДЕ С ПОМОЩЬЮ СИТУАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

В рамках ситуационного моделирования процесса обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе предложена формула для расчёта частот переходов между различными ситуациями одновременной занятости определённого числа пожарных подразделений обслуживанием определённого числа вызовов.

Ключевые слова: противопожарные подразделения, вызов, математическая модель, вероятность, частота.

N.N. Sobolev

CALCULATION OF FREQUENCY CHARACTERISTICS OF THE PROCESS OF SERVICING CALLS BY FIRE DEPARTMENTS IN THE CITY USING SITUATIONAL MODELS

Within the framework of the situational modeling of the process of servicing calls by fire departments in the city, a formula has been proposed for calculating the transition frequencies between different situations of simultaneous employment of a certain number of fire departments with servicing a certain number of calls.

Key words: fire departments, call, mathematical model, probability, frequency of fires.

При моделировании процесса функционирования пожарных подразделений (ПП) по обслуживанию вызовов в городе состояние ПП в произвольный момент времени формализовано описывается R -мерным вектором $\{m_1, m_2, m_3, \dots, m_R\}$, где R – максимальное число ПП (оперативных отделений на основных пожарных автомобилях), выезжающих по вызову; m_r – число одновременно обслуживаемых вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП ($r = 1, 2, \dots, R$) [1-2]. В состоянии $\{m_1, m_2, m_3, \dots, m_R\}$, общее число m одновременно обслуживаемых вызовов, а также суммарное число k ПП, занятых их обслуживанием, вычисляются по формулам

$$m = \sum_{r=1}^R m_r, \quad (1)$$

$$k = \sum_{r=1}^R r m_r. \quad (2)$$

При ситуационном моделировании изучаемого процесса рассматриваются ситуации типа $\{m, k\}$, характеризующиеся одновременной занятостью определённого числа k ПП обслуживанием некоторого числа m вызовов ($k = 0, 1, 2, \dots$; $m = 0, 1, 2, \dots$). Каждая ситуация типа $\{m, k\}$ агрегирует в себе все состояния $\{m_1, m_2, m_3, \dots, m_R\}$, удовлетворяющие условиям (1)

и (2). При этом анализируемый процесс формализовано сводится к последовательной смене ситуаций типа $\{m, k\}$, которая происходит мгновенно в моменты времени поступления или окончания обслуживания вызовов.

Параметры ситуационной модели оцениваются по статистическим данным о выездах ПП по вызовам и связаны между собой соотношениями:

$$\lambda = \sum_{r=1}^R \lambda_r ; \quad (3)$$

$$\alpha = \sum_{r=1}^R \alpha_r , \quad (4)$$

где λ_r и λ – интенсивности потоков вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП ($r = 1, 2, \dots, R$), и общего потока вызовов в городе;

α_r и α – приведённые интенсивности потоков вызовов, по каждому из которых выезжает r ПП ($r = 1, 2, \dots, R$), и общего потока вызовов в городе.

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.

Если ПП в городе находятся в ситуации $\{m, k\}$ с определенными значениями m и k , то при поступлении еще одного вызова, по которому выезжают r ПП, мгновенно происходит переход в ситуацию $\{m + 1, k + r\}$, а при окончании обслуживания одного из вызовов силами r ПП мгновенно происходит переход в ситуацию $\{m - 1, k - r\}$. Переходы между ситуациями типа $\{m, k\}$ в результате окончания обслуживания ранее поступившего вызова практического интереса не представляют, так как при этом происходит спад напряженности пожарной обстановки в городе.

Переходы из ситуации $\{m, k\}$ в ситуацию $\{m + 1, k + r\}$ происходят с частотой $f\{m \rightarrow m + 1, k \rightarrow k + r\}$, которая вычисляется по формуле

$$f\{m \rightarrow m + 1, k \rightarrow k + r\} = \lambda_r p\{m, k\}, \quad (5)$$

где λ_r – интенсивность потока вызовов с привлечением r ПП, то есть среднее число вызовов за единичный промежуток времени;

$p\{m, k\}$ – вероятность нахождения ПП в городе в ситуации $\{m, k\}$ (то есть суммарная длительность времени пребывания в этой ситуации за единичный промежуток времени), для вычисления которой используется автоматизированная процедура, реализованная на языке *JavaScript* [3].

Частота $f\{m, k\}$ возникновения ситуации $\{m, k\}$ в результате поступления вызовов вычисляется по формуле:

$$f\{m, k\} = \sum_{r=1}^{\min\{k; R\}} f\{m-1 \rightarrow m, k-r \rightarrow k\} = \sum_{r=1}^{\min\{k; R\}} \lambda_r p\{m-1, k-r\}. \quad (6)$$

Используя предложенные формулы, произведем расчёт частотных и вероятностных характеристик процесса функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе Чебоксары. Путём автоматизированной обработки исходных статистических данных о выездах ПП в городе в високосном году (366 суток) с помощью программы электронных таблиц *Excel* найдены оценки параметров моделей λ_r (вызовов ПП в год) и α_r ($r = 1, 2, \dots, 8$): $\lambda = 1148$; $\alpha = 0,197918$; $\lambda_1 = 595$; $\alpha_1 = 0,050397$; $\lambda_2 = 368$; $\alpha_2 = 0,047179$; $\lambda_3 = 131$; $\alpha_3 = 0,015107$; $\lambda_4 = 37$; $\alpha_4 = 0,009431$; $\lambda_5 = 11$; $\alpha_5 = 0,002713$; $\lambda_6 = 5$; $\alpha_6 = 0,002493$; $\lambda_8 = 1$; $\alpha_8 = 0,000298$.

В табл. 1 и 2 приведены значения вероятностей $p\{m, k\}$ и частот $f\{m, k\}$, записанные в клетках таблицы в виде дробей: в числителе представлены значения, рассчитанные по формуле (6) с использованием программы на языке *JavaScript*, а в знаменателе – эмпирические значения, найденные по исходным статистическим данным о выездах ПП с помощью программы на языке *Visual Basic for Applications* для *Excel* [3]. Прочерком в клетках табл. 1 и 2 помечены ситуации типа $\{m, k\}$ с недопустимыми комбинациями значений k и m .

Таблица 1

Значения вероятностей возникновения ситуаций $\{m, k\}$ одновременной занятости k ПП обслуживанием m вызовов в городе Чебоксары в календарном году (в числителе – расчётные значения, в знаменателе – эмпирические значения)

Число k одновременно занятых ПА	Число m одновременно обслуживаемых вызовов					$p\{k\}$
	1	2	3	4	5	
1	$\frac{0,044359}{0,043835}$	-	-	-	-	$\frac{0,044359}{0,043835}$
2	$\frac{0,041526}{0,041779}$	$\frac{0,001118}{0,001135}$	-	-	-	$\frac{0,042644}{0,042913}$
3	$\frac{0,013297}{0,017574}$	$\frac{0,002093}{0,002025}$	$\frac{0,000019}{0,000087}$	-	-	$\frac{0,015409}{0,019685}$
4	$\frac{0,008301}{0,008586}$	$\frac{0,001650}{0,002091}$	$\frac{0,000053}{0,000011}$	$\frac{2e^{-7}}{0}$	-	$\frac{0,010004}{0,010688}$
5	$\frac{0,002388}{0,002635}$	$\frac{0,001046}{0,000992}$	$\frac{0,000066}{0,000125}$	$\frac{9e^{-7}}{0}$	$\frac{2e^{-9}}{0}$	$\frac{0,003501}{0,003753}$
6	$\frac{0,002194}{0,001952}$	$\frac{0,000612}{0,000448}$	$\frac{0,000058}{0}$	$\frac{0,000002}{0}$	$\frac{1e^{-8}}{0}$	$\frac{0,002866}{0,002400}$
7	$\frac{0,000000}{0}$	$\frac{0,000349}{0,000192}$	$\frac{0,000043}{0}$	$\frac{0,000002}{0}$	$\frac{2e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000393}{0,000192}$
8	$\frac{0,000262}{0,000288}$	$\frac{0,000179}{0,000459}$	$\frac{0,000029}{0}$	$\frac{0,000002}{0}$	$\frac{4e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000471}{0,000748}$
9	$\frac{0,000000}{0}$	$\frac{0,000069}{0}$	$\frac{0,000018}{0}$	$\frac{0,000001}{0}$	$\frac{4e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000088}{0,000000}$
10	$\frac{0,000000}{0}$	$\frac{0,000036}{0}$	$\frac{0,000010}{0}$	$\frac{9e^{-7}}{0}$	$\frac{4e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000047}{0,000000}$
11	$\frac{0,000000}{0}$	$\frac{0,000010}{0}$	$\frac{0,000005}{0}$	$\frac{6e^{-7}}{0}$	$\frac{3e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000016}{0,000000}$
12	$\frac{0,000000}{0}$	$\frac{0,000005}{0}$	$\frac{0,000003}{0}$	$\frac{4e^{-7}}{0}$	$\frac{2e^{-8}}{0}$	$\frac{0,000008}{0,000000}$
$p\{m\}$	$\frac{0,112328}{0,116650}$	$\frac{0,007168}{0,007341}$	$\frac{0,000305}{0,000224}$	$\frac{0,000010}{0}$	$\frac{0,0000000}{0}$	$1 - p\{0\} = 0,119810$

Таблица 2

Значения частот (случаев за год) возникновения ситуаций $\{m, k\}$ одновременной занятости k ПП обслуживанием m вызовов в г. Чебоксары (в числителе – расчётные значения, в знаменателе – эмпирические значения)

Число k одновременно занятых ПА	Число m одновременно обслуживаемых вызовов					$f\{k\}$
	1	2	3	4	5	
1	$\frac{523,713}{528}$	-	-	-	-	$\frac{523,713}{528}$
2	$\frac{323,910}{330}$	$\frac{26,394}{22}$	-	-	-	$\frac{350,303}{352}$
3	$\frac{115,305}{122}$	$\frac{41,032}{35}$	$\frac{0,665}{3}$	-	-	$\frac{157,002}{160}$
4	$\frac{32,567}{33}$	$\frac{29,004}{31}$	$\frac{1,657}{1}$	$\frac{0,011}{0}$	-	$\frac{63,239}{65}$
5	$\frac{9,682}{11}$	$\frac{16,914}{14}$	$\frac{1,898}{3}$	$\frac{0,038}{0}$	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{28,532}{28}$
6	$\frac{4,401}{3}$	$\frac{8,242}{4}$	$\frac{1,545}{0}$	$\frac{0,061}{0}$	$\frac{0,001}{0}$	$\frac{14,250}{7}$
7	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{4,442}{3}$	$\frac{1,055}{0}$	$\frac{0,066}{0}$	$\frac{0,001}{0}$	$\frac{5,565}{3}$
8	$\frac{0,880}{1}$	$\frac{1,781}{4}$	$\frac{0,659}{0}$	$\frac{0,057}{0}$	$\frac{0,002}{0}$	$\frac{3,380}{5}$
9	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{0,690}{0}$	$\frac{0,382}{0}$	$\frac{0,043}{0}$	$\frac{0,002}{0}$	$\frac{1,162}{0}$
10	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{0,245}{0}$	$\frac{0,195}{0}$	$\frac{0,030}{0}$	$\frac{0,002}{0}$	$\frac{0,515}{0}$
11	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{0,070}{0}$	$\frac{0,095}{0}$	$\frac{0,019}{0}$	$\frac{0,001}{0}$	$\frac{0,201}{0}$
12	$\frac{0,000}{0}$	$\frac{0,021}{0}$	$\frac{0,042}{0}$	$\frac{0,011}{0}$	$\frac{0,001}{0}$	$\frac{0,085}{0}$
$f\{m\}$	$\frac{1010,458}{1028}$	$\frac{128,953}{113}$	$\frac{8,228}{7}$	$\frac{0,350}{0}$	$\frac{0,011}{0}$	$\frac{1148}{1148}$

В нижней строке табл. 1 и табл. 2 соответственно представлены значения вероятностей $p\{m\}$ и частот $f\{m\}$ возникновения тех или иных ситуаций типа $\{m\}$ одновременного обслуживания определенного числа m вызовов ПП, агрегирующих множество состояний ПП, для которых при фиксированном числе m выполняется условие (1).

В последнем (правом) столбце табл. 1 и табл. 2 соответственно представлены значения вероятностей $p\{k\}$ и частот $f\{k\}$ возникновения тех или иных ситуаций типа $\{k\}$ одновременной занятости обслуживанием вызовов в городе некоторого числа k ПП, агрегирующая множество состояний ПП, для которых при фиксированном числе k выполняется условие (2).

Вероятности и частоты возникновения в городе ситуаций $\{m\}, \{k\}$ и $\{m, k\}$ связаны между собой соотношениями [3]:

$$p\{m\} = \sum_{k=m}^{\infty} p\{m, k\} = \alpha^m \exp(-\alpha)/m!; \quad (7)$$

$$p\{k\} = \sum_{m=1}^k p\{m, k\} = \sum_{j=1}^k j\alpha_j p\{k - j\}/k; \quad (8)$$

$$f\{m\} = \sum_{k=m}^{\infty} f\{m, k\} = \lambda p\{m - 1\}; \quad (9)$$

$$f\{k\} = \sum_{m=1}^k f\{m, k\} = \sum_{r=1}^{\min\{k; R\}} \lambda_r p\{k - r\}. \quad (10)$$

Расхождения между расчётными и эмпирическими значениями в табл. 1 и 2 можно считать незначительными, что служит основанием использованию модели для ориентировочных расчётов. В табл. 3 приведены вычисленные по формуле (6) значения частот $f\{m \rightarrow m + 1, k \rightarrow k + r\}$ переходов между ситуациями $\{m, k\}$, в случаях поступления очередных вызовов ПП.

Таблица 3

Расчётные значения частот (случаев за год) переходов между ситуациями $\{m, k\}$ одновременной занятости k ПП обслуживанием m вызовов в случаях поступления вызовов ПП в г. Чебоксары

$\{m, k\}$	$\{1, 1\}$	$\{1, 2\}$	$\{1, 3\}$	$\{1, 4\}$	$\{1, 5\}$	$\{1, 6\}$	$\{1, 7\}$	$\{1, 8\}$	$\{1, 9\}$	$\{1, 10\}$	$\{1, 11\}$	$\{1, 12\}$
$\{0, 0\}$	523,7	323,9	115,3	32,57	9,682	4,401	0,000	0,880	0,000	0,000	0,000	0,000
$\{m, k\}$	$\{2, 2\}$	$\{2, 3\}$	$\{2, 4\}$	$\{2, 5\}$	$\{2, 6\}$	$\{2, 7\}$	$\{2, 8\}$	$\{2, 9\}$	$\{2, 10\}$	$\{2, 11\}$	$\{2, 12\}$	$\{2, 13\}$
$\{1, 1\}$	26,39	16,32	5,811	1,641	0,488	0,222	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000
$\{1, 2\}$	0,000	24,71	15,28	5,440	1,536	0,457	0,208	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000
$\{1, 3\}$	0,000	0,000	7,912	4,893	1,742	0,492	0,146	0,066	0,000	0,013	0,000	0,000
$\{1, 4\}$	0,000	0,000	0,000	4,939	3,055	1,087	0,307	0,091	0,042	0,000	0,008	0,000
$\{1, 5\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	1,421	0,879	0,313	0,088	0,026	0,012	0,000	0,002
$\{1, 6\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,305	0,807	0,287	0,081	0,024	0,011	0,000
$\{1, 8\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,156	0,096	0,034	0,010	0,003
$\{m, k\}$	$\{3, 3\}$	$\{3, 4\}$	$\{3, 5\}$	$\{3, 6\}$	$\{3, 7\}$	$\{3, 8\}$	$\{3, 9\}$	$\{3, 10\}$	$\{3, 11\}$	$\{3, 12\}$	$\{3, 13\}$	$\{3, 14\}$
$\{2, 2\}$	0,665	0,411	0,146	0,041	0,012	0,006	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
$\{2, 3\}$	0,000	1,245	0,770	0,274	0,077	0,023	0,010	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
$\{2, 4\}$	0,000	0,000	0,982	0,607	0,216	0,061	0,018	0,008	0,000	0,002	0,000	0,000
$\{2, 5\}$	0,000	0,000	0,000	0,622	0,385	0,137	0,039	0,012	0,005	0,000	0,001	0,000
$\{2, 6\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,364	0,225	0,080	0,023	0,007	0,003	0,000	0,001
$\{2, 7\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,208	0,128	0,046	0,013	0,004	0,002	0,000
$\{2, 8\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,066	0,023	0,007	0,002	0,001
$\{2, 9\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,025	0,009	0,003	0,001
$\{2, 10\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,013	0,005	0,001
$\{2, 11\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,004	0,001
$\{2, 12\}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002

Табл. 3 представляет собой последовательно сложенные три фрагмента единой большой таблицы, разделенные между собой двойными линиями. В каждой клетке представлено расчётное значение частоты перехода из исходной ситуации (соответствующей строке таблицы) в конечную ситуацию (соответствующую столбцу таблицы).

Например, частота перехода из ситуации $\{2, 4\}$ в ситуацию $\{3, 5\}$ составляет 0,982 (1/год), то есть примерно раз в год.

Проиллюстрируем полученные результаты моделирования на примере ситуаций $\{1, 2\}$ и $\{2, 5\}$.

Возникновение ситуации $\{1, 2\}$ при поступлении вызовов ПП средним следует ожидать 323,9 раза за год (табл. 2). Эти вызовы, для обслуживания каждого из которых требуется привлечение 2 ПП, вызывают 323,9 случаев перехода в ситуацию $\{1, 2\}$ из ситуации $\{0, 0\}$ (табл. 3). Ожидаемое суммарное время нахождения ПП в ситуации $\{1, 2\}$ составляет 0,04153 часть года (8784 ч), то есть 364,8 ч (табл. 1).

Возникновение ситуации $\{2, 5\}$ при поступлении вызовов ПП средним следует ожидать 16,9 раз за год (табл. 2). При этом произойдут 5,44 случаев перехода в ситуацию $\{2, 5\}$ из ситуации $\{1, 2\}$ при возникновении вызовов, для обслуживания каждого из которых требуется привлечение 3 ПП (табл. 3). Ожидаемое суммарное время нахождения ПП в ситуации $\{2, 5\}$ составляет 0,00105 часть года (8784 ч), то есть 9,2 ч (табл. 1).

Таким образом, разработанная ситуационная модель позволяет расчётным путем получать ориентировочные оценки вероятностей и частот возникновения различных ситуаций типа $\{m, k\}$, а также частот переходов между этими ситуациями в процессе функционирования ПП по обслуживанию вызовов в городе.

Литература

1. Брушлинский Н. Н., Соболев Н. Н. Вероятностная модель процесса функционирования оперативных отделений пожарной охраны // В кн.: Экономика и управление в пожарной охране. Вып. 11. М.: ВНИИПО МВД СССР, 1985. С. 75-79.

2. Соболев Н.Н. Расчёт вероятностей возникновения различных ситуаций в процессе обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе // Матер. 25-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 475-478.

3. Соболев Н.Н. Модель возникновения различных ситуаций в процессе обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе // Сб. тез. докла. междунар. науч.-практ. конф. "Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности". М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 532-536.

4. Соболев Н. Н. Ситуационные модели процесса обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе // Матер. 28-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2019". М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С. 270-276.

С.Ю. Карнов

АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ДОЗНАВАТЕЛЕЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Предложен новый метод определения численности дознавателей МЧС России в обязанности которых входит расследование пожаров на основе многофакторного подхода с применением имитационного моделирования оптимальных границ территории обслуживания. Разработан алгоритм методики прогнозирования оптимального количества дознавателей МЧС России районных подразделений Федерального государственного пожарного надзора.

Ключевые слова: управление численностью, территория обслуживания, оптимальная численность дознавателей, расследование пожаров, алгоритм.

S.Y. Karpov

ALGORITHM FOR PREDICTING THE NUMBER OF INSPECTORS OF THE FEDERAL STATE FIRE SUPERVISION

A new method is proposed for determining the number of interrogators of the Ministry of Emergencies of Russia, whose responsibilities include investigating fires based on a multi-factorial approach using simulation modeling of the optimal boundaries of the service area. An algorithm has been developed for the methodology for predicting the optimal number of interrogators of the Ministry of Emergency Situations of Russia for regional divisions of the Federal State Fire Supervision.

Key words: headcount management, service area, optimal number of interrogators, fire investigation, algorithm.

Эффективность управления любого государственного надзорного органа рассматривается в совокупности с многими факторами, но при этом на практике, в основном с целью оптимизации и улучшения управления, модернизации подвергается именно структурно-штатная численность. При формировании штатной численности всегда возникает вопрос о необходимом и эффективном количестве сотрудников для решения поставленных задач (возложенных функций), а также способах и методах их численного обоснования.

В системе МЧС России одной из государственных функций является производство расследований по делам о пожарах. Должностные лица Федерального Государственного пожарного надзора проводят в соответствии с ФЗ № 69⁵ и уголовно-процессуальным законодательством (УПК РФ⁶ и УК РФ⁷) дознание по делам о пожарах и осуществляют организацию данной деятельности по территориальному признаку. Расследование пожаров в МЧС России осуществляют сотрудники Федерального государственного

⁵ Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности";

⁶ Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации;

⁷ Уголовный кодекс Российской Федерации

ного пожарного надзора (ФГПН), деятельность которых регламентирована в том числе положениями ФЗ 141⁸. Главным управленческим структурным элементом органа дознания МЧС России, непосредственно осуществляющим организацию деятельности, является департамент надзорной деятельности и профилактической работы. Территориальные (районные, межрайонные) подразделения ФГПН входят в состав управлений надзорной деятельности и профилактической работы (УНДиПР) региональных главков, в них определены штатные должности дознавателя, старшего дознавателя. Как правило, должности начальника (заместителя начальника) отделения дознания, а также начальника (заместителя начальника) отдела дознания определены в УНДиПР и крупных городах. Координацию и управление деятельностью по расследованию пожаров в главных управлениях МЧС по субъектам РФ осуществляет руководство УНДиПР, а в частности, заместитель начальника управления – начальник отдела дознания, который в большинстве случаев выполняет функцию начальника подразделения дознания.

Сложная структура управления имеет свои минусы в части достижения результативности и эффективности при расследовании пожаров. Специфика работы дознавателя существенно отличается от работы инспектора, что в свою очередь создаёт ряд коллизий правового и организационного характера при осуществлении деятельности в составе территориального подразделения ФГПН и является одной из проблем при определении количества дознавателей. Связано это с тем, что многие дознаватели, преимущественно в сельской местности и небольших городах, наделены полномочиями инспектора Государственного пожарного надзора и осуществляют помимо расследования пожаров мероприятия по контролю за выполнением требований пожарной безопасности. С учётом многочисленных задач, дознаватель в МЧС России в рамках своих служебных обязанностей выполняет и иные функции, не связанные с его прямыми обязанностями по должности. Данные обстоятельства приводят к перегрузке дознавателя, уменьшению рабочего времени на расследование пожаров, снижению профессиональных качеств и результативности. Соответственно, при определении оптимальной численности дознавателей территориальных органов ФГПН необходимо учитывать множество факторов, которые включают в себя правовые, организационные, территориальные и иные аспекты деятельности дознавателя при расследовании пожаров. Проведённая научно-исследовательская работа [2-4], позволила разработать новый метод (подход) для определения оптимальной численности дознавателей МЧС России с учётом многофакторных критериев. Его мож-

⁸ Федеральный закон от 23 мая 2016 г. № 141-ФЗ "О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"

но назвать так: "расчётно-аналитический метод определения оптимальной численности дознавателей МЧС России на основе качественных и количественных показателей деятельности с применением имитационного моделирования". На основе данного метода предложен общий алгоритм методики определения оптимального количества дознавателей МЧС России, в обязанности которых входит расследование пожаров (рис. 1).

На начальном этапе, перед определением численности дознавателей в территориальных подразделениях ФГПН, необходимо учесть следующее:

1. Нормативным документом должны быть введены квалификационные требования к уровню образования и компетенции сотрудника, претендующего на должность дознавателя, старшего дознавателя, начальника отдела (отделения) дознания;

2. Нормативным документом должна быть определена примерная нагрузка на одного дознавателя (старшего дознавателя) по количеству проверок по факту пожаров, по количеству проверок по факту загораний, по количеству уголовных дел в производстве дознавателя в течение года с учётом территориальных особенностей;

3. Количество сотрудников отдела дознания УНДиПР должно формироваться с учётом возможности командирования дознавателей отдела в территориальные подразделения ФГПН, где происходит значительный рост пожаров и загораний на подконтрольной территории относительно прогнозируемого количества или при иных обстоятельствах, необходимых для качественного расследования пожаров и обеспечения разумного срока производства по делу.

Для территориально крупных регионов необходимо создание "кустового" отделения (отделений) дознания на базе районного отдела ФГПН с наилучшим местом расположения относительно других территориальных подразделений (как правило, в центре), а также на расстоянии, позволяющем дознавателю соседнего района доехать до "кустового" отдела в течение 3-3,5 часов. Это решение позволит осуществлять более качественное управление и контроль деятельности дознавателей соседних территорий, оказывать помощь по расследованию сложных пожаров, выполнять функции начальника подразделения дознания. Данная инициатива также позволит решить правовые коллизии, связанные с заинтересованностью начальника органа дознания как главного инспектора государственного пожарного надзора (начальник отдела ФГПН) при обнаружении дознавателем в ходе расследования пожара признаков преступления связанных с осуществлением контрольно-надзорной деятельности.

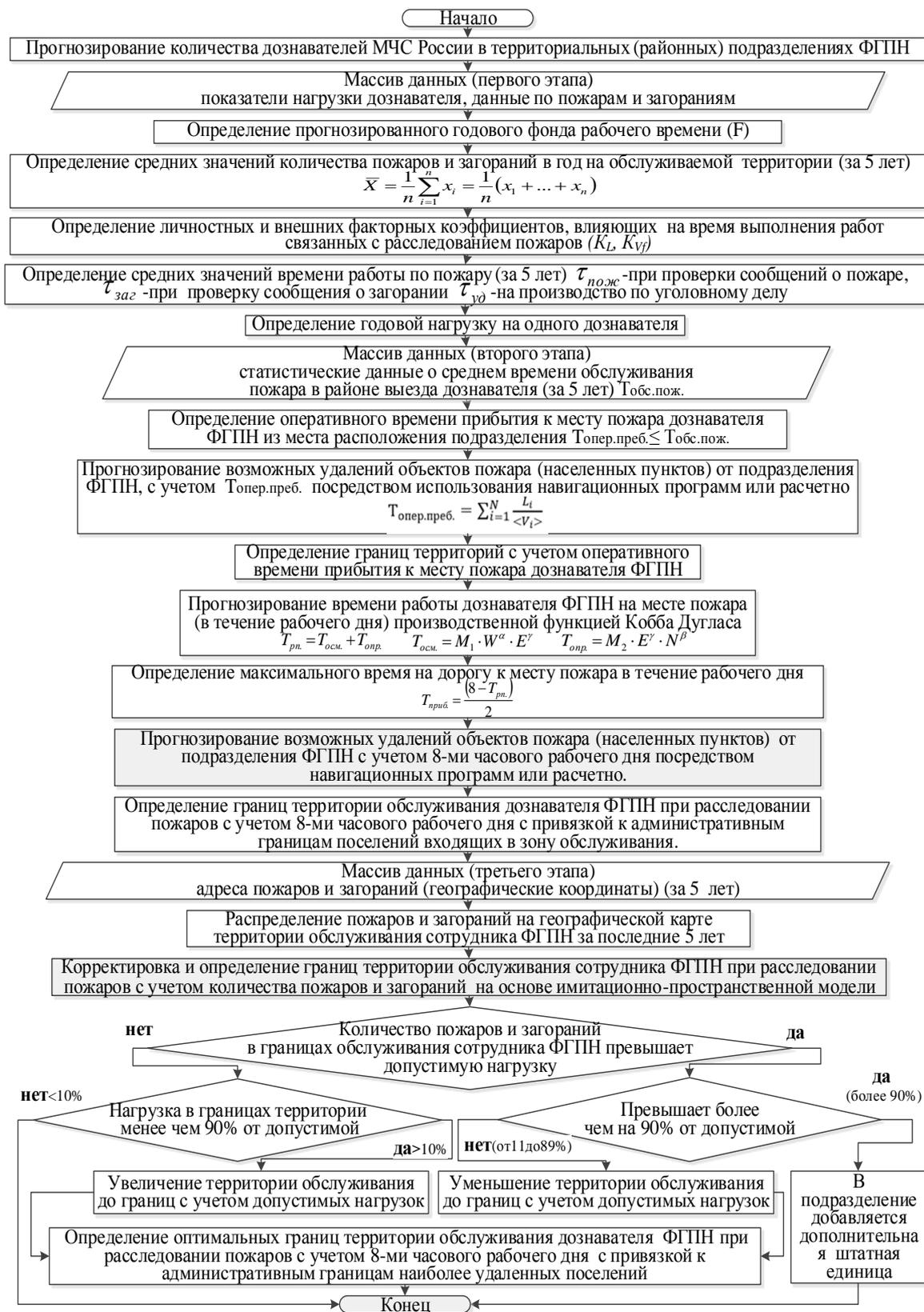


Рис. 1. Блок-схема общего алгоритма прогнозирования оптимальной численности дознавателей территориальных подразделений ФГПН

Предложенная в алгоритме концепция расчётно-аналитического метода определения численности дознавателей с элементами имитационного моделирования позволяет сбалансировано подойти к формированию структурно-штатной численности территориальных (районных и межрайонных) подразделений ФГПН в субъектах РФ. При оптимальной штатно-структурной численности органа дознания это позволит сэкономить бюджетные средства.

При определении оптимальной численности дознавателей территориальных подразделений ФГПН важными являются временные факторы, которое необходимо учитывать. Оперативность, разумный срок расследования, а также продолжительность трудового дня – должны быть определяющими при установлении оптимальных территориальных границ обслуживания дознавателя ФГПН. В свою очередь, при определении численности нужно учитывать трудозатраты на расследование пожаров или загораний, то есть определять допустимую нагрузку на дознавателя в течение года, с учётом особенностей обслуживаемой территории, опыта и квалификации сотрудника. Перегрузка сотрудника приводит к снижению качества расследования и результативности работы в целом. Поэтому использование расчётно-аналитического метода определения численности дознавателей по территориальному признаку позволит сбалансировано соотнести множество факторов с учётом особенностей транспортной инфраструктуры обслуживаемого района и повысит результативность и эффективность в деятельности по расследованию пожаров.

Литература

1. Жанказиев С.В., Воробьев А.И., Шадрин А.В., Гаврилюк М.В. Имитационное моделирование в проектах ИТС: учеб. пос. М.: МАДИ, 2016. 92 с.
2. Карпов С.Ю. Определение факторов и критериев оценки деятельности дознавателя МЧС России на основе экспертного метода // Технологии техносферной безопасности. 2019. Вып. 4 (86). С. 87-95. <http://academygps.ru/ttb>.
3. Карпов С.Ю. Особенности организации и управления деятельностью по расследованию пожаров в рамках реформирования Федерального Государственного пожарного надзора МЧС РФ // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2019. № 4. С. 22-27.
4. Карпов С.Ю., Прус Ю.В. Модель прогнозирования продолжительности сбора первоначальной информации на месте пожара функцией Кобба-Дугласа // Технологии техносферной безопасности. 2020. Вып. 1 (87). С. 93-106. <http://academygps.ru/ttb>.
5. Матюшин А.В., Порошин А.А., Матюшина Е.А. Нормативно-аналитический метод расчётного определения необходимой численности дознавателей по делам о пожарах // Пожарная безопасность". 2019. № 2. С. 62-77.

А.Г. Зельский, С.Л. Копнышев

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ КОМПЕНСАЦИИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕМУ СУБЪЕКТУ ЗА ХРАНЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАПАСОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РСЧС

Предлагается модель функционирования хозяйствующего субъекта для оценки размера компенсации за хранение дополнительных товарных запасов, которые могут быть использованы для материального обеспечения мероприятий РСЧС. Модель может быть использована для оптимизации материального обеспечения при подготовке к реагированию на чрезвычайные ситуации.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, резервы, компенсация, логистика.

A.G. Zelsky, S.L. Kopnyshev

MODEL FOR DETERMINING THE AMOUNT OF COMPENSATION TO AN ECONOMIC ENTITY FOR STORING ADDITIONAL RESERVES FOR THE PURPOSES OF THE EMERGENCY RESPONSE

The article suggests a model for the functioning of an economic entity to assess the amount of compensation for the storage of additional inventory that can be used for material support of the emergency response activities. The model can be used to optimize logistics in preparation for an emergency response.

Key words: emergency, reserves, compensation, logistics.

Важной составляющей своевременного и качественного выполнения задач системой реагирования на ЧС является её материально-техническое и финансовое обеспечение. В соответствии с [1] первостепенная роль при этом отводится заблаговременному созданию резервов материально-технических и финансовых средств, поступающих в распоряжение органов управления для обеспечения действий сил ликвидации ЧС и первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения, а порядок создания и использования резервов определен в [2].

Вместе с тем, анализ опыта работы по созданию и использованию резервов на местах показывает, что значительные финансовые расходы связаны не только непосредственно с созданием резервов материальных и технических ресурсов, но и со строительством, оборудованием и содержанием складов для их размещения, хранением и освежением материально-технических средств, а также часто с необходимостью их доставки на значительные расстояния в случае возникновения ЧС ввиду достаточной удаленности складов от зоны ЧС. В результате таких дополнительных затрат общая стоимость доведения созданных резервов до конечного потребителя может возрасти в несколько раз.

Кроме того, номенклатура и объём материальных и технических резервов на местах, определяемые для всех наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций, как правило, являются значительными, требуют для их

создания существенных финансовых средств, выделяемых из бюджетов разного уровня и резко ограничивают "гибкость" использования данных финансовых ресурсов, то есть возможность их привлечения для закупки конкретных видов средств, недостаток которых проявляется в условиях уже сложившейся конкретной чрезвычайной ситуации.

Следует также отметить, что в связи с переходом от плановой экономики к рыночной в России частный сектор является основой экономической деятельности в стране и владеет основными запасами материальных ресурсов, которые являются основой формирования резервов для системы реагирования на ЧС и могут стать жизненно необходимыми при ликвидации последствий ЧС. В настоящее время взаимодействие государства и частного сектора экономики в вопросах ликвидации последствий ЧС сводится, как правило, только к закупке определенной номенклатуры товаров целью создания резервов материальных и технических средств на случай ЧС, а также освежения резервов с истекающим сроком годности.

Вместе с тем, [3] устанавливает формы сотрудничества государства с торговыми организациями и определяет возможность их взаимодействия, в том числе, и при реагировании на чрезвычайные ситуации. Вопросы совершенствования механизма материально-технического и финансового обеспечения системы реагирования на чрезвычайные ситуации на основе взаимовыгодного сотрудничества с торговыми организациями требуют серьезного изучения и являются весьма актуальными.

Сотрудничество с коммерческими организациями в целях материального обеспечения мероприятий РСЧС имеет ряд преимуществ [4]:

- близость расположения складов коммерческих организаций к месту проведения мероприятий РСЧС за счёт их размещения в каждом крупном населённом пункте обеспечит оперативность получения нужных товаров и уменьшит расходы по доставке;

- наличие широкой номенклатуры товаров обеспечивается рыночным спросом на разнообразные виды товаров и услуг;

- наличие больших объёмов запасов определяется тем, что в современных экономических условиях именно в частном секторе экономики сосредоточены основные средства производства товаров;

- экономия бюджетных средств за счёт использования готовой производственной и складской инфраструктуры, обученных трудовых ресурсов.

В связи с этим возникает потребность в оценке размеров компенсации хозяйствующему субъекту в случае, когда им осуществляется хранение дополнительных запасов материальных средств, что позволяет сделать предлагаемая ниже модель.

При разработке такой модели предполагается, что в договоре, заключаемом с хозяйствующим субъектом, фиксируется неснижаемый объём Q материальных средств, который должен находиться на хранении у этого субъекта и использоваться при возникновении ЧС.

Использовались следующие обозначения:

T_{xp} – общее время хранения материальных средств на складах производителя;

S – объём разового заказа у производителя товара;

$T_{гар}$ – гарантийный срок годности материальных средств;

ω – производственные мощности по выпуску продукции;

λ – возможности по доставке товара со склада производителя на склад хозяйствующего субъекта в единицу времени;

q – возможности реализации продукции в единицу времени.

Пусть в начальный момент времени производственные цехи начинают выпускать новую партию материальных средств. Она с интенсивностью λ начинает поступать на склад хозяйствующего субъекта. Розничная сеть реализует товарную продукцию с интенсивностью q .

В единицу времени на складе хозяйствующего субъекта начинает накапливаться товар с интенсивностью $(\lambda - q)$, и за полное время доставки единичной партии товара $\frac{S}{\lambda}$ на складе будет находиться $\frac{S}{\lambda}(\lambda - q)$ единиц товара. Последующая реализация этой партии потребует времени $\frac{S}{\lambda q}(\lambda - q)$.

Таким образом, продолжительность временного отрезка от момента производства закупаемых хозяйствующим субъектом материальных средств до момента реализации составит

$$T_{xp} + \frac{S}{\lambda} + \frac{S}{\lambda q}(\lambda - q) = T_{xp} + \frac{S}{q},$$

которое не должно превосходить гарантийный срок годности товара, то есть

$$T_{xp} + \frac{S}{q} \leq T_{гар} \quad (1)$$

Производственные мощности по выпуску требуемых материальных средств не должны быть меньше интенсивности их поставки на склад хозяйствующего субъекта, которая, в свою очередь, не должна оказаться меньше интенсивности их реализации в розничной сети, то есть

$$\omega \geq \lambda \geq q. \quad (2)$$

Соотношения (1) и (2) определяют условия, при которых будет возможно привлечение хозяйствующего субъекта к решению задач первоочередного жизнеобеспечения населения в ЧС.

Общие затраты хозяйствующего субъекта C_{Σ} за некоторый период времени T составят

$$C_{\Sigma} = C_3 + C_X = \frac{C_0(S)A}{S} + \frac{E}{2} C_{xp} T, \quad (3)$$

где A — общая потребность в материальном ресурсе за период T ;

C_3 — затраты на пополнение запасов за время T ;

C_X — затраты на хранение запасов за время T ;

$C_0(S)$ — затраты на разовое пополнение запасов объёме S , руб.;

C_{xp} — цена хранения единицы продукции за единицу времени, руб.;

E — максимальный объём товара, хранящегося на складе, шт.;

$E/2$ — среднее количество товара на складе за период времени T , шт.

Анализ функционирования хозяйствующего субъекта (рис. 1) показывает, что максимальный объём товара на складе может быть определён соотношением

$$E = \frac{S}{\lambda} (\lambda - q),$$

а общая потребность в материальных средствах за период T совпадает с объёмом реализованной продукции за этот же период, то есть

$$A = qT,$$

и, таким образом, окончательно соотношение (3) примет вид

$$C_{\Sigma} = \frac{C_0(S)qT}{S} + \frac{S}{2\lambda} (\lambda - q) C_{xp} T. \quad (4)$$

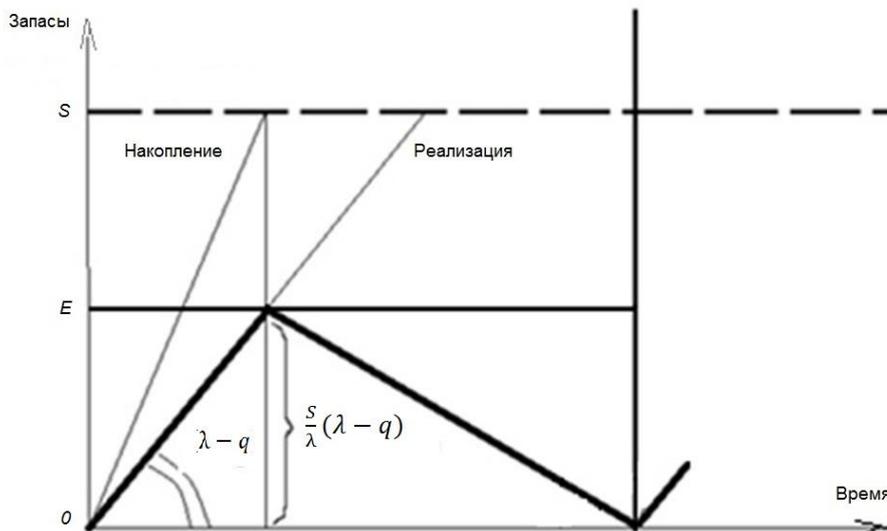


Рис. 1. Пополнение и реализация товара хозяйствующего субъекта.

Соотношение (4) позволяет определить оптимальный объём одной поставки хозяйствующего субъекта S_{opt} , исходя из условия минимизации величины C_{Σ} :

$$C_{\Sigma} \rightarrow \min.$$

Для нахождения оптимального значения $S_{\text{опт}}$ производная выражения (4) должна быть приравнена к нулю:

$$\frac{dC_{\Sigma}}{dS} = T \left[\frac{c'_o(S)Sq - c_o(S)q}{S^2} + \frac{(\lambda - q)}{2\lambda} C_{\text{хр}} \right] = 0.$$

Учитывая, что $T \neq 0$, окончательно выражение для определения $S_{\text{опт}}$ принимает вид:

$$\frac{c'_o(S)Sq - c_o(S)q}{S^2} + \frac{(\lambda - q)}{2\lambda} C_{\text{хр}} = 0. \quad (5)$$

Определенный из (5) оптимальный объем одной поставки товара $S_{\text{опт}}$ позволяет найти общие затраты хозяйствующего субъекта за время T :

$$C_{\Sigma}(S_{\text{опт}}) = \frac{c_o(S_{\text{опт}})qT}{S} + \frac{S_{\text{опт}}}{2\lambda} (\lambda - q) C_{\text{хр}} T. \quad (6)$$

В том случае, если потребуется сохранять неснижаемый запас на складе в объеме

$$S_{\text{опт}} - Q$$

а затраты составят

$$C_{\Sigma}(S_{\text{опт}} - Q) = \frac{c_o(S_{\text{опт}} - Q)qT}{(S_{\text{опт}} - Q)} + \left[\frac{(S_{\text{опт}} - Q)}{2\lambda} (\lambda - q) + Q \right] C_{\text{хр}} T.$$

Тогда размер компенсаций хозяйствующему субъекту за хранение дополнительных запасов материальных средств за период времени T может быть определен как разность

$$K = C_{\Sigma}(S_{\text{опт}} - Q) - C_{\Sigma}(S_{\text{опт}})$$

и составит

$$K = \frac{c_o(S_{\text{опт}})Q - [c_o(S_{\text{опт}}) - c_o(S_{\text{опт}} - Q)]S_{\text{опт}}}{S_{\text{опт}}(S_{\text{опт}} - Q)} qT + \frac{(\lambda + q)}{2\lambda} QC_{\text{хр}} T,$$

а стоимость C хранения единицы товара у хозяйствующего субъекта за этот период составит

$$C = \frac{K}{Q}.$$

Предложенная модель позволяет оценить достаточность размера компенсаций, планируемых для оплаты хозяйствующему субъекту с учетом гарантийного срока хранения товара, затрат на хранение материальных средств, интенсивность поступления материальных ресурсов на склад хозяйствующего субъекта в некоторую условную единицу времени, интенсивность реализации этих товаров, затраты на хранение и пополнение запасов и др.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
2. Постановление Правительства РФ № 1340 от 10 ноября 1996 г. "О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
3. Федеральный закон № 224-ФЗ от 13. июля 2015 г. "О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
4. Зельский А.Г., Копнышев С.Л. Повышение устойчивости функционирования системы материального обеспечения РСЧС на основе частно-государственного партнёрства // Пожары и чрезвычайные ситуации. 2017. № 1. С. 7-10.

А.В. Крючков

ОБ АСПЕКТАХ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРИМЕНЕНИИ В "ИНДУСТРИИ 4.0" И НОВЫХ МЕТОДАХ СИНТЕЗА СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Внедрение цифровых технологий на объектах топливно-энергетического комплекса в современных условиях связано с созданием цифровых двойников предприятий ("Индустрии 4.0"). Их внедрение связано не только с получением преимуществ, но и с определёнными неудобствами, обусловленными характером работы предыдущих поколений решений по автоматизации. Такая вынужденная модернизация имеет свои риски. Их преодоление возможно при применении разработанных в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина методов синтеза специального программного обеспечения.

Ключевые слова: информационные технологии, автоматизированные системы управления.

A.V. Kryuchkov

ON ASPECTS OF INTEGRATED SAFETY IN APPLICATION "INDUSTRY 4.0" AND NEW METHODS OF SYNTHESIS OF SPECIAL SOFTWARE

The introduction of digital technologies at fuel and energy complex (FEC) facilities in modern conditions is associated with the creation of digital counterparts of enterprises ("Industry 4.0"). Introduction of elements or complexes of "Industry 4.0" at fuel and energy facilities leads to partial or complete replacement of software components of automated control systems for technological processes or enterprises. Such forced modernization has its own risks. They can be overcome by using special software synthesis methods developed at the Gubka Russian State University of Oil and Gas.

Key words: information technologies, automated enterprise management.

Новые технологии требуют развития новых идей. Применение каждой из них в современном мире связано прежде всего с использованием информационных технологий (ИТ). Особенно заметным применение таких технологий становится в нефтегазовой отрасли и на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

Применение на объектах ТЭК новых ИТ связано с построением цифровых двойников как для отдельных предприятий, так и для их групп или отдельных технологических процессов. В сопровождающей данный процесс описательной литературе его принято называть также и термином "Индустрия 4.0". Положительными сторонами данного процесса безусловно являются сокращение издержек объектов ТЭК, которые являются в большинстве своём коммерческими предприятиями, а также ускорение проведения разведки и подготовки месторождений, последующих добычи, хранения и транспортировки добытого сырья. "Интеллектуальные месторождения и заводы, роботы и беспилотники – всё это уже реальность современного нефтегаза" ([1]).

Вместе с тем применение таких технологий имеет ряд особенностей. Прежде всего, это – масштабные инвестиции в средства обеспечения. Их внедрение в уже существующие автоматизированные системы управления предприятиями (АСУП) или автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ведёт к изменениям сразу на трёх уровнях информирования о принятии решений и полной перестройки всех систем оперативного управления производственными процессами ([2]). Существующее нормативное обеспечение технологических процессов в автоматизированных системах (АС), включая процессы обеспечения безопасности, жёстко регулируют процессы. Например, выполнение требований СТО 70238424.27.100.010-2011 (п. 4.4) при внедрении систем "Индустрии 4.0" потребует полной замены всего парка датчиков первого уровня, модернизации мощностей на втором уровне и замены всего разработанного ранее программного обеспечения (ПО) на новое в соответствии с требованиями ГОСТов.

Последнее обстоятельство хочется отметить особо. Дело в том, что на большинстве объектов ТЭК продолжительное время существовали собственные системы автоматизации, которые разрабатывались и поддерживались существующими на них коллективами программистов или сторонними организациями-разработчиками ПО. Создаваемое ими ПО в нормативной документации принято называть специальным (СПО). Переход объектов ТЭК к единому цифровому циклу производственных цепочек требует либо вписать данное СПО в новые системы (что часто невозможно в принципе), либо переписать его заново на новых средствах разработки, что в разы увеличивает затраты. Отказ от предыдущих поколений систем СПО на объектах ТЭК может привести к нарушению стабильной работы многократно тестируемых программных систем обеспечения комплексной безопасности (информационной, технической, пожарной и т.п.), а также в некоторых случаях отдельных или всех систем жизнеобеспечения и оповещения персонала, особенно для средних предприятий.

Помимо этого, следует отметить, что многолетний опыт применения предыдущих поколений средств разработки СПО для объектов нефтегазового комплекса и объектов ТЭК показывает, что быстрое внедрение новых систем СПО всегда влечёт за собой долгий период их тестирования и "подгонки" под условия конкретного объекта ТЭК, а также и отдельных выполняемых на нём технологических процессов. Наиболее близким по времени к внедрению цифровых двойников является платформа ERP-систем, в полной мере продемонстрировавшая указанные выше особенности внедрения в различных отраслях хозяйственной деятельности.

Опыт их внедрения показал ([3]), что за конкретные участки отвечают так называемые ERP-модули, выполняющие роль СПО в традиционном смысле. Они призваны выполнять основные функции конкретных исполнителей на рабочих местах или их групп в автоматизированном (или автоматическом для систем обеспечения безопасности) режиме. При этом совокупность действий, составляющих суть слова "внедрение", представляет собой сложный многоэтапный и многоступенчатый процесс. В нём принято определять восемь основных этапов: подготовка к внедрению (указание целей и задач для внедрения новых ИТ), анализ бизнеса (определение текущих задач и перспектив развития бизнеса и структур используемых при этом данных), выбор ERP-системы (анализ существующих предложений систем в данном сегменте рынка в соответствии с целями и задачами, полученными на предыдущих этапах), выбор поставщика, управление проектом (собственно доработка модулей под потребности объекта ТЭК с назначением ответственных и координацией усилий различных специалистов), тестирование (пробная эксплуатация в течение какого-то, иногда продолжительного, времени), обучение персонала работе с новой системой (сроки обучения на разных участках различны), ввод в эксплуатацию (как правило, постепенный). Временной анализ этих пунктов внедрения показывает, что для исключения риска снижения текущего уровня комплексной безопасности этот процесс для новой системы СПО на объектах ТЭК должен длиться не менее, чем 36-60 месяцев. Следовательно, поэтапное внедрение цифровых двойников должно вестись со сравнимыми по значениям временными интервалами.

Вместе с тем, в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, разработан новый набор методов синтеза СПО, который, не будучи определён как технология, может существенно упростить внедрение новых элементов системы СПО цифровых двойников на объектах ТЭК ([4, 5]). Данный набор методов позволяет хранить данные о целях и задачах для внедрения новых ИТ, текущих задачах бизнеса и структурах используемых данных в одинаковых структурах независимо от направления их использования, а также использовать фиксированные требования к доработкам модулей (в терминах ERP-систем) СПО. Он подразумевает рассмотрение всех автоматизируемых в процессе внедрения участков (в более ранней трактовке автоматизированных рабочих мест – АРМ – в АСУП) в качестве отдельных неделимых с точки зрения автоматизации элементов. Каждый из них называет-

ся единичной программной системой (ЕПС). В этом смысле АСУП, независимо от платформы автоматизации (языка программирования, системы управления базами данных, ERP-системы, "Индустрии 4.0"), будет представлять собой совокупность ЕПС, характер разработки или адаптации СПО которых не будет зависеть ни от предметной области, ни от платформы реализации.

Первым существенным свойством ЕПС является возможность одинакового описания используемых в различных ЕПС структур данных, что, во-первых, существенно упрощает процесс их миграции на новые платформы, а, во-вторых, позволяет снизить затраты на квалифицированный труд.

Помимо этого, данный набор методов позволяет на содержательном (семантическом) уровне описывать интерфейс пользователя, что может существенно упростить обучение персонала при переходе на новое СПО. Использование фиксированных требований к доработкам модулей существенно упрощает тестирование при доработке модулей ([5]).

Применение новых методов синтеза СПО на объектах ТЭК в качестве дополнения к известным средствам автоматизации позволит не только сократить временные и финансовые издержки, но и снизить риск возникновения опасных событий, которые могут привести к реализации угроз комплексной безопасности объектов нефтегазового комплекса.

Литература

1. Цифровые технологии в нефтяной отрасли, 10.12.2019. <https://zen.yandex.ru/media/sibneft/cifrovye-tehnologii-v-neftianoj-otrasli-5def8fcbd7859b00af01311f>.
2. Белов М.П. Технические средства автоматизации и управления: учеб. пос., СПб.: СЗТУ, 2006. 184 с.
3. Дуванский В. Применение ERP-системы на предприятии. <https://dicis.ru/blog/programma-erp-cto-eto-takoe>.
4. Крючков А.В. Методология универсализации синтеза специального программного обеспечения крупной автоматизированной системы управления предприятием // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 3 (61). С. 264-268. <https://academygps.ru/ttb>.
5. Бутузов С.Ю., Крючков А.В. Сервис удалённой разработки специального программного обеспечения в интересах МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2013. Вып. 6 (52). <https://academygps.ru/ttb>.

Н.А. Третьяков

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Рассмотрены алгоритмы машинного обучения. Предложено применение алгоритмов машинного обучения для максимально эффективного анализа баз данных по чрезвычайным ситуациям. Дано описание варианта комплексного использования алгоритмов машинного обучения для анализа чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, превентивные меры реагирования, машинное обучение.

N.A. Tretyakov

POSSIBILITY OF USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR ANALYSIS OF EMERGENCY SITUATIONS

Machine learning algorithms are considered. The application of machine learning algorithms for the most efficient analysis of emergency databases is proposed. A description of a variant of the complex use of machine learning algorithms for the analysis of emergency situations is given.

Key words: emergency situations, preventive response measures, machine learning.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Согласно государственному докладу "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году" [2] общий материальный ущерб составил около 20,5 млрд рублей, пострадало около 121 тыс человек. В сравнении с 2018 годом наблюдается рост и масштаб чрезвычайных ситуаций, материальный ущерб вырос почти в 2 раза, количество пострадавших людей выросло более чем в 2 раза, количество погибших человек выросло более чем в 4 раза.

В связи с этим возникает необходимость не только в улучшении методов предупреждения и борьбы с чрезвычайными ситуациями, но и в ускоренном анализе постоянно накапливающихся данных. Так как "от больших данных нет пользы, если их нельзя превратить в знание" [3].

Алгоритмы машинного обучения, основываясь на предыдущем опыте, способны качественно и оперативно оценивать новую поступающую информацию. Например, алгоритм *gpt-3* почти дошел по качеству понимания прочитанного текста до способностей человека, а точность определение рака нейросетями медицинского направления достигла 99,5 %.

Применение алгоритмов машинного обучения для анализа чрезвычайных ситуаций должно облегчить работу аналитикам, диспетчерам, а в перспективе уменьшить материальный ущерб, количество человеческих жертв и чрезвычайных ситуаций за счёт превентивных мер реагирования.

В качестве примера одного из алгоритмов, который может быть эффективно использован, предлагается "Random forest" (RF, Случайные леса), являющийся средством поддержки принятия решений. Данный ансамблевый метод использует коллективный интеллект. Каждое отдельно взятое дерево выдаёт крайне неточный ответ, а сам лес выдаёт довольно точный результат. Однако нельзя утверждать, что данный алгоритм способен мыслить [4], он не способен заменить человека и может выступать только в качестве дополнительного инструмента при работе лица, принимающего решения.

Случайные леса – ансамбль из нескольких деревьев решений. Структура дерева решений представляет из себя так называемые "листья" и "ветки" (рёбра) (рис. 1).

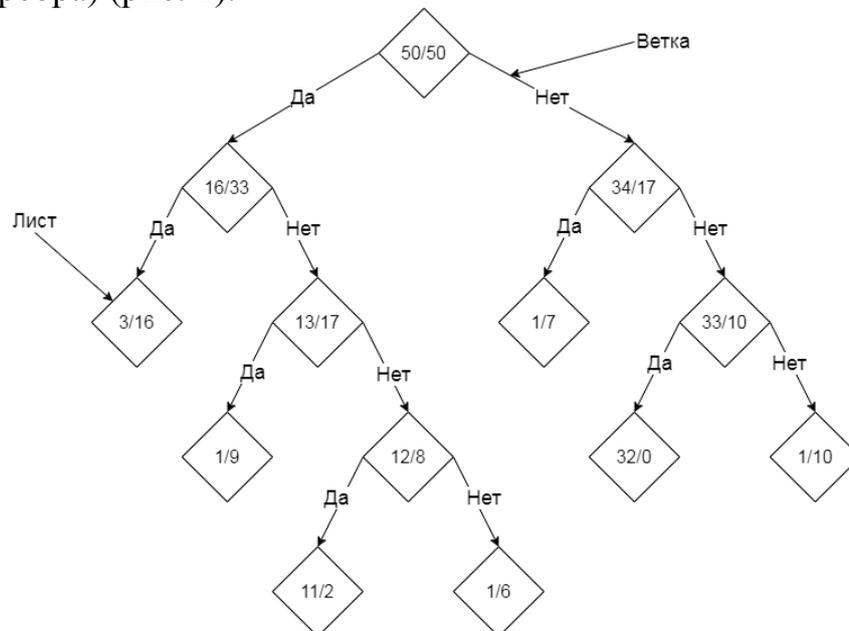


Рис. 1. Пример дерева решений

В зависимости от цели применения деревья решений бывают двух основных типов: дерево для классификации и дерево для регрессии. Выбор параметра для разделения в листе, как правило, производится исходя из теоретико-информационного критерия и основан на информационной энтропии

$$H = - \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{N} \log\left(\frac{N_i}{N}\right),$$

где n – число классов в исходном подмножестве; N_i – число примеров i -го класса; N – общее число примеров в подмножестве.

Таким образом, выбор оптимального параметра производится исходя из того, где будет максимальное уменьшение энтропии (неопределённости). Преимущества данного алгоритма состоят в том, что он может быть достаточно просто интерпретирован, интуитивно понятен человеку и не требует большой обработки данных. Среди недостатков следует выделить то, что в процессе построения дерева могут создаваться крайне сложные конструкции. Порой нельзя обеспечить эффективность всего дерева целиком за счёт того, что применяется локальное оптимальное решение в листе. Однако подобные недостатки решаются за счёт увеличения количества деревьев и использованию алгоритма RF.

При применении алгоритмов машинного обучения для анализа чрезвычайных ситуаций источниками входящей информации выступают базы данных МЧС (рис. 2). Алгоритмы распределяют параметры на новые базы данных, исходя из дальнейшего назначения обрабатываемой информации. В дальнейшем с каждой сформированной базой данных работает свой комплекс алгоритмов машинного обучения. Каждый отдельно взятый алгоритм комплекса решает свою задачу в данной области. Итог работы алгоритмов передаётся в систему поддержки принятия решений, а обработанные данные поступают на повторное обучение алгоритмов.

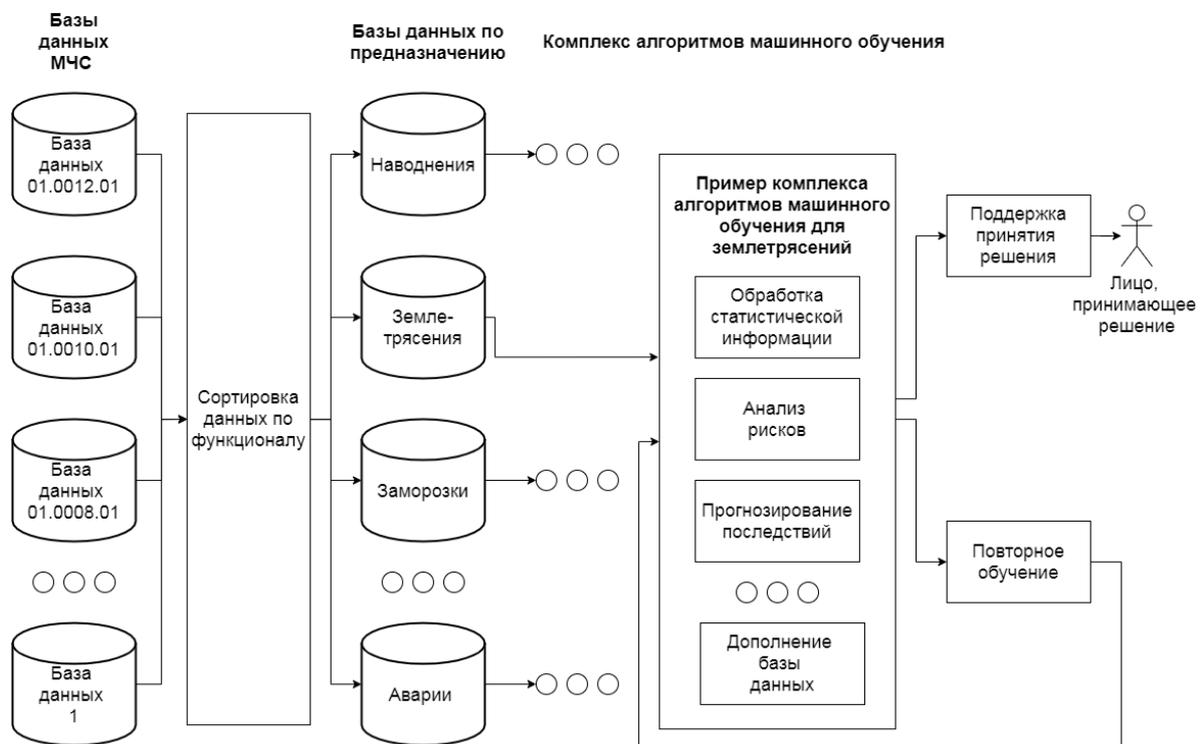


Рис. 2. Вариант комплексного использования алгоритмов машинного обучения для анализа чрезвычайных ситуаций

Комплексное применение алгоритмов машинного обучения в составе систем поддержки принятия решений может позволить максимально эффективно анализировать базы (банки) данных чрезвычайных ситуаций. При этом результаты работы алгоритмов машинного обучения должны носить рекомендательный характер.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" (с изм. 23.06.20). Статья 1.
2. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году". Часть 1. С. 9-11.
3. Домингос П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир. М.: изд-во Манн, Иванов и Фербер. 2016. 35 с.
4. ГОСТ Р 43.0.21-2020. Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Сознание и самосознание.

Н.А. Третьяков

АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ПО ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Предложен вариант использования алгоритмов машинного обучения для анализа больших данных по пожарной опасности объектов защиты. Рассмотрен алгоритм машинного обучения "глубокие нейронные сети" и возможные варианты по его дальнейшему улучшению.

Ключевые слова: пожарная опасность, объект защиты, нейронные сети.

N.A. Tretyakov

ANALYSIS OF BIG DATA ON THE FIRE HAZARD OF THE PROTECTED OBJECT USING MACHINE LEARNING ALGORITHM

A variant of using machine learning algorithms for analyzing big data on fire hazard of protected objects is proposed. The machine learning algorithm "deep neural networks" and possible options for its further improvement are considered.

Key words: fire hazard, object of protection, neural networks.

Пожарная опасность объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара [1].

Своевременный и качественный анализ пожарной опасности объекта защиты позволяет снизить возможную пожарную опасность, не допустить или сократить человеческие и материальные потери.

Проблема выбора оптимального метода анализа пожарной опасности объекта защиты при наличии большого объёма данных до сих пор не решена. Аналитики и специалисты в области пожарной безопасности предлагают множество вариантов анализа больших данных. На данный момент общепринятым способом является анализ человека на основе процессов, происходящих на объекте защиты и используемых при этом веществ [2].

Одними из оптимальных и современных методов для анализа больших данных по пожарной опасности объекта защиты могут быть алгоритмы машинного обучения. Они способны на основе массива входящих и выходящих данных определять зависимости между данными и в дальнейшем с крайне высокой точностью определять выходящие данные для ранее неизвестного массива.

Глубокое обучение (нейронные сети/deep neural network/DNN) – алгоритм, являющийся частью области "машинное обучение", позволяющий не только строить сложные концепции из более простых, но и, благодаря приобретению знаний, опытным путём исключить этап формального описания знаний человеком [3].

Схема простой полносвязной нейронной сети, состоящей из 2 слоёв по 3 персептрона в каждом, с 2 входами и 1 выходом, представлена на рис. 1.

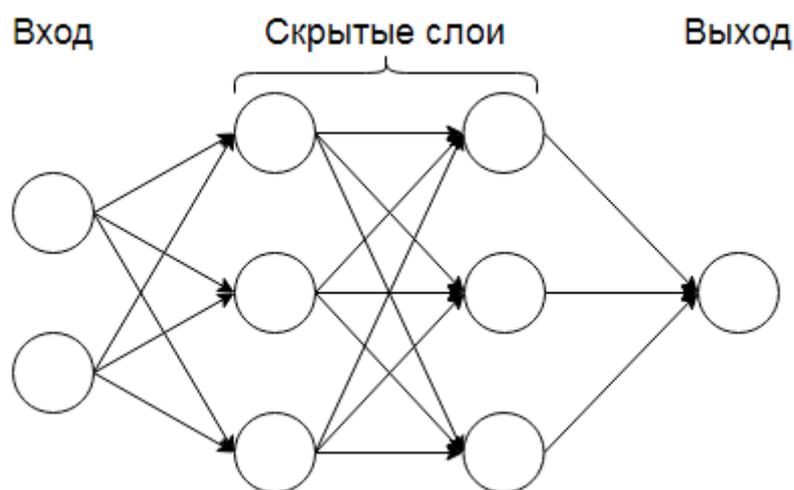


Рис. 1. Схема простой полносвязной нейронной сети

Схема на рис. 1 наглядно демонстрирует принцип работы нейронной сети. Принцип работы представленной ранее нейронной сети заключается в том, что сигнал со входящих нейронов поступает на нейроны, находящиеся в так называемом скрытом слое. Каждый сигнал умножается на вес данного входа. Далее результаты передаются в сумматор, а далее в функцию активации, от которой зависит каким будет выходящий сигнал.

В связи с тем, что в качестве примера мы взяли персептрон, функция активации будет представлять из себя кусочно-постоянную функцию sgn . Формула каждого нейрона скрытого слоя и нейрона выхода будет выглядеть следующим образом

$$f(x) = \text{sgn}(\alpha + \sum_{i=1}^n z_n x_n),$$

где α – порог входа; z_n – вес n -го входа; x_n – сигнал n -го входа.

При масштабировании данной концепции, изменении соединения, замены функции активации (например, на сигмоиду или гиперболический тангенс) предполагается получение DNN, способной с высокой степенью точности определять вероятность начала возгорания на объекте.

Из характеристик объекта защиты (класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков, класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков, наличие первичных средств пожаротушения, система предотвращения пожара, система передачи извещений о пожаре, система пожарной сигнализации, система противодымной защиты, система противопожарной защиты и прочие) возможно формирование единой базы данных. Так же большой объём важных статистических данных собирается и анализируется в ходе расследования на объекте защиты после пожара. Эти данные могут служить дополнением или корректировкой в уже сформированную единую базу.

Предлагается использовать единую базу данных при реализации алгоритма глубокого обучения, который будет нацелен на выявление скрытых зависимостей между данными, а в дальнейшем и на определение вероятности возникновения пожара.

Предполагается, что применение алгоритмов машинного обучения (в том числе и нейронных сетей) позволит проводить быстрый, детальный и своевременный анализ больших данных по пожарной опасности объектов защиты. Что в свою очередь, несомненно, снизит, а возможно и частично предотвратит довольно большие материальные и человеческие потери [4] от возможных пожаров или иных чрезвычайных ситуаций на объектах защиты.

Литература

1. ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005. Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". Статья 95.
3. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. М.: изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2017. С. 21-24.
4. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году". Часть 1. С. 9-11.

A.B. Canega

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ С НАСТУПЛЕНИЕМ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Рассмотрены пиковые периоды в развитии пожароопасной обстановки на территории Иркутской области. Рассмотрены компенсирующие мероприятия, направленные на снижение негативных последствий от пожаров в весенне-летний пожароопасный период.

Ключевые слова: "горимые" месяца, подготовительные мероприятия, особый противопожарный режим.

A.V. Sapega

SOME FEATURES OF THE OPERATIONAL RESPONSE OF THE IRKUTSK REGION UNITS WITH THE ONSET OF THE SPRING AND SUMMER PERIOD

Peak periods in the development of a fire hazardous situation on the territory of the Irkutsk region are considered. Compensatory measures aimed at reducing the negative consequences of fires in the spring and summer fire hazardous period are considered.

Key words: burning months, preparatory activities, special fire regime.

Ежегодно со сходом снежного покрова и установлением положительных среднесуточных температур отмечается резкое увеличение числа выездов пожарно-спасательных подразделений Иркутской области на тушение палов сухой растительности.

Распределение количества выездов подразделений пожарной охраны с марта по октябрь приведено на рис. 1.



Рис. 1. Среднесуточное количество выездов подразделений пожарной охраны

Статистические данные [1] показывают, что самыми "горимыми" месяцами в году являются апрель, май, июнь, на которые приходится 21 %, 19 % и 10 % пожаров и загораний соответственно.

В среднем в год уничтожается на пожарах по 1240 строений, соответственно в месяц по 103 строения. С наступлением весенне-летнего пожароопасного периода (апрель, май, июнь) количество уничтоженных строений составляет уже в среднем 165 в месяц, то есть увеличивается на 60 %. Всего на три указанных месяца приходится в среднем 40 % от всех уничтоженных строений в год.

3-я декада апреля – 2-я декада мая характеризуется наибольшим количеством пожаров. Максимальное суточное количество выездов подразделений пожарной охраны приходится на конец апреля и составляет 130 выездов. Средняя площадь одного лесного пожара составляет 15-20 га. В весенний период 95 % лесных пожаров возникают в 10-ти километровой зоне от населенных пунктов, преимущественно на территории южных и центральных районов области.

Кроме того, весенний период отмечается ростом неблагоприятных климатических условий – сильный ветер, шторм, что приводит к значительному росту угроз населенным пунктам в связи с преобладающей деревянной застройкой. В отдельные дни максимальная скорость ветра составляет – 26-30 м/с. Наибольшее количество случаев штормовых явлений отмечается в апреле – мае и составляет 8-12 случаев в месяц.

Необходимо отметить, что подготовка сил и средств к реагированию в ходе весенне-летнего пожароопасного периода ведется круглогодично и включает в себя проведение следующих мероприятий:

- проведение смотров готовности сил и средств территориального пожарно-спасательного гарнизона;
- проверка всех подразделений, в том числе добровольных пожарных формирований, на предмет готовности к защите населенных пунктов и объектов экономики от пожаров;
- подготовка предложений Губернатору Иркутской области по обеспечению противопожарной защиты населенных пунктов и объектов экономики и закрепление принятых решений на уровне комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности Правительства Иркутской области;
- проведение ревизии водовозной, инженерной и иной специальной техники, которую возможно задействовать при тушении пожаров;
- формирование партульных, патрульно-маневренных, патрульно-контрольных и контрольных групп в муниципальных образованиях;
- проверка и ремонт источников наружного противопожарного водоснабжения;

- формирование мобильных групп местных пожарно-спасательных гарнизонов для оперативного реагирования на складывающуюся обстановку.

С приходом весенне-летнего пожароопасного периода все силы и средства территориального пожарно-спасательного гарнизона переводятся в режим функционирования "Повышенной готовности" [2]. При этом, в зависимости от географических особенностей конкретной территории заблаговременно вводится особый противопожарный режим [3].

В связи с введением на территории Иркутской области особого противопожарного режима предусмотрена реализация следующих мероприятий:

- перевод на усиленный вариант несения службы отрядов федеральной противопожарной службы Иркутской области;

- организация контроля за обстановкой с пожарами на территории области;

- обеспечение координации всех видов пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований по реагированию на складывающуюся обстановку;

- организация работы оперативного штаба по контролю за обстановкой с пожарами.

Помимо этого, для контроля прохождения по территории области неблагоприятных метеорологических условий (сильный ветер), особенно характерных для мая месяца, организуется работа оперативного штаба по реагированию на подтверждение предупреждения об усилении ветра [4]. К задачам штаба относятся:

- при получении предупреждения о неблагоприятных метеоявлениях организовать взаимодействие с оперативной дежурной сменой ЦУКС Главного управления МЧС России по Иркутской области по отслеживанию в двухчасовом режиме оправдываемости полученного прогноза;

- организация сбора свободного от несения службы личного состава и ввод в боевой расчёт резервной техники;

- при усилении ветра на территории районов более 15 м/с организуется работа оперативного штаба, силами которого обеспечивается:

а) контроль за обстановкой с природными и техногенными пожарами;

б) сбор информации о составе сил и средств местных пожарно-спасательных гарнизонов, введенных в расчёт на период усиления ветра;

в) сбор информации о количестве и готовности к применению для тушения возможных пожаров инженерной техники и техники, предназначенной для подвоза воды;

г) сбор и обобщение информации по работе патрульных, патрульно-маневренных, патрульно-контрольных и контрольных групп;

д) учет и контроль выездов пожарно-спасательных подразделений на тушение пожаров;

е) принятие оперативных решений по передислокации сил и средств в рамках межрайонного маневрирования в наиболее "горимые" районы.

Выводы

В рамках территориального пожарно-спасательного гарнизона принимаются необходимые предупредительные меры по оперативному реагированию на складывающуюся обстановку с пожарами.

Вместе с тем, несмотря на обеспечение своевременного прибытия первого пожарного подразделения на пожар для всех населенных пунктов Иркутской области имеются проблемы с организацией качественного тушения пожаров в сельских населенных пунктах, а так же достаточности привлекаемых к тушению пожаров сил и средств. Особенно актуальным этот вопрос становится с приходом весенне-летнего пожароопасного периода.

Учитывая разнохарактерность решаемых задач, необходимость быстрого принятия решений по защите населенных пунктов в условиях стремительно меняющейся оперативной обстановки необходима выработка предложений по поддержке управления старшему должностному лицу оперативного штаба по реагированию на подтверждение предупреждения об усилении ветра или контроля лесопожарной обстановки.

Литература

1. Программный комплекс "СтатПож2009" / ВНИИПО МЧС России, сформирован по состоянию на 31.12.2019.

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

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".

4. Приказ Главного управления МЧС России по Иркутской области 15 апреля 2020 г. № 399 "Об организации реагирования при подтверждении предупреждения о неблагоприятных метеоявлениях".

Д.А. Кондукторов

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ МЕТОДА МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Рассматриваются преимущества метода многомерного статистического анализа, применяемого для оценки эффективности деятельности пожарно-спасательных подразделений. Использование метода определяется как целесообразное при оценке эффективности тушения пожара на химически опасных объектах.

Ключевые слова: многомерный статистический метод, химически опасный объект.

D.A. Konduktorov

ON THE EXPEDIENCY OF THE METHOD OF MULTIDIMENSIONAL STATISTICAL ANALYSIS IN ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF FIRE EXTINGUISHING AT CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

The article discusses the advantages of the method of multidimensional statistical analysis used to assess the effectiveness of fire and rescue units. The use of the method is determined as appropriate when evaluating the effectiveness of fire extinguishing at chemically hazardous facilities.

Key words: method of multidimensional statistical analysis, chemically hazardous facilities.

Химическая отрасль включает в себе значительный экономический потенциал, поскольку она сосредоточена на выпуске широкого ассортимента продукции различного назначения. Однако несмотря на такое ключевое положение отрасли, сегодня она сталкивается с рядом проблем, вызванных внешними и внутренними факторами её развития. К внешним факторам принято относить вступление России во Всемирную торговую организацию, с чем связан переход на международные стандарты, а также влияние глобализации; к внутренним – технологическую отсталость в совокупности с большим износом ресурсов, низкую инновационную активность и предельную степень загрузки мощностей различных видов химической промышленности [3, с. 48]. При этом поддержание конкурентоспособности химической отрасли связывается с учётом как внешних, так и внутренних факторов её развития с экологической составляющей, которую определяет пожарная безопасность.

При этом статистика пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности не внушает оптимизма. Так результаты анализа количества пожаров за 2011-2015 годы отражают, что ежегодно происходит около 30-50 пожаров, а на весь указанный период приходится 184 пожара [4, с. 1]. Исследования за последние пять лет также отмечают, что значимого уменьшения количества пожаров не наблюдается, речь идёт только о снижении экономического ущерба от них [2, с. 61].

На данный момент для оценки эффективности деятельности пожарно-спасательных подразделений используются статистические данные, которые рассматриваются вне рамок какого бы то ни было системного подхода, где основным критерием выступает сам факт прироста статистических показателей во времени или отдельных их категорий, но не учитывается взаимовлияния всех других статистических показателей одновременно. Для устранения подобной проблемы группой учёных и был разработан метод многомерного анализа статистических данных, который позволяет оценить эффективность деятельности пожарно-спасательных подразделений с учётом всей совокупности связей, факторов и данных об исследуемом многомерном признаке [1].

Метод одномерного статистического анализа, конечно, обладает большой практической значимостью, поскольку достаточно часто применяется пожарно-спасательными подразделениями благодаря простому способу оценки статистических показателей, для чего применяется несложный, на первый взгляд, математический аппарат. Однако он обладает очень сильным недостатком: из-за усреднения множества показателей могут быть сделаны неверные выводы.

Преимущества метода многомерного статистического анализа заключаются ещё и в том, что он может применяться для рассмотрения данных о пожарах на сложных в пожарно-тактическом отношении объектах с привлечением пожарно-спасательных подразделений по повышенным номерам вызова [5, с. 20-21]. Это позволяет использовать метод многомерного статистического анализа для оценки деятельности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на химически опасных объектах, произошедших в период с 2010 по 2020 год в Российской Федерации.

Целью деятельности пожарно-спасательных подразделений на химически опасных объектах также является снижение гибели и травматизма людей, снижение материального ущерба, следовательно, необходимым выступает обнаружение взаимосвязи факторов, определяющих обозначенные показатели и их связь с данными оперативного реагирования.

Отсюда для поведения многомерного статистического анализа пожаров на химически-опасных объектах необходимо рассмотреть взаимное влияние 29 факторов: A_1 – дата возникновения пожара, год; A_2 – код субъекта Российской Федерации; A_3 – код района субъекта Российской Федерации; A_4 – сезонный период возникновения пожара (время года); A_5 – тип пожара (пожар/загорание); A_6 – объект пожара (вид химически опасного объекта); A_7 – продолжительность свободного горения химически опасного объекта; A_8 – время следования первого пожарно-спасательного подразделения к месту вызова, *мин*; A_9 – время локализации пожара на химиче-

ски опасном объекте, *мин*; A_{10} – время ликвидации пожара, *мин*; A_{11} – количество погибших на пожаре, человек; A_{12} – код причины гибели; A_{13} – код условий гибели; A_{14} – количество травмированных на пожаре лиц, человек; A_{15} – площадь пожара, m^2 ; A_{16} – количество пожарных автомобилей, привлекаемых на пожар, ед.; A_{17} – ущерб от пожара, *руб.*; A_{18} – расстояние от ближайшей пожарно-спасательной части до места пожара, *км*; A_{19} – общее количество стволов, подаваемых на тушение пожара химически опасного объекта, ед.; A_{20} – создание штаба пожаротушения; A_{21} – использование СИЗОД; A_{22} – этажность здания, в котором произошел пожар; A_{23} – этаж, на котором произошёл пожар; A_{24} – степень огнестойкости; A_{25} – первый руководитель тушения пожара; A_{26} – наиболее старший по должности руководитель тушения пожара; A_{27} - A_{29} – условия, повлиявшие на развитие пожара на химически опасном объекте.

Для выполнения анализа необходимо сопоставить графы, влияющие на принятие управленческого решения с учётом прямых и обратных связей.

Рис. 1 отражает прямые связи, указывающие направление влияния таких факторов, изменение которых влечёт за собой пропорциональное изменение другого зависимого фактора в ту же сторону. Кроме того, ряд связей может подвергаться влиянию третьего показателя и являться исключительно статистическими, но не детерминированными. Например, количество пожарно-спасательных подразделений взаимосвязано с количеством лиц, травмированных на пожаре, при этом одной из главных причин травмирования людей на пожаре является состояние здоровья травмированного и состояние химически опасного.

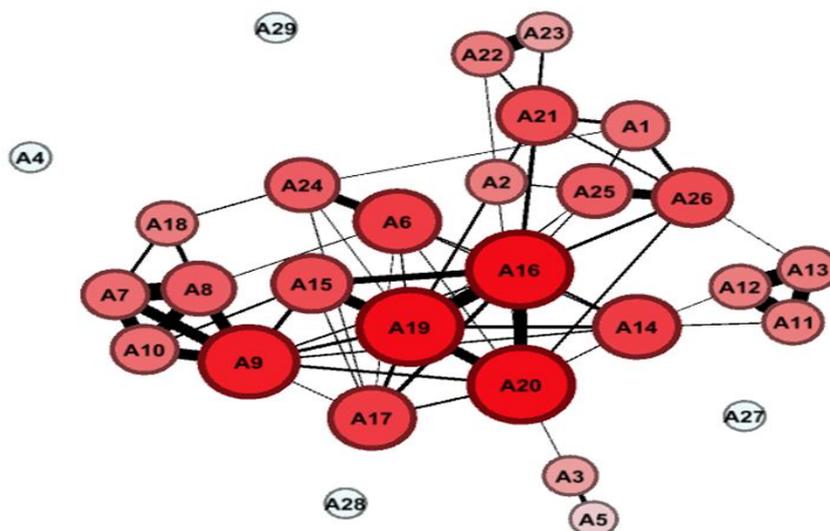


Рис. 1. Влияющие на принятие управленческого решения (прямые связи) факторы при тушении пожара на химически опасном объекте (по [1])

Рис. 2 содержит уже отображение обратных связей, где представлены случаи, когда увеличение влияющего фактора приводит к пропорциональному уменьшению зависимого фактора.

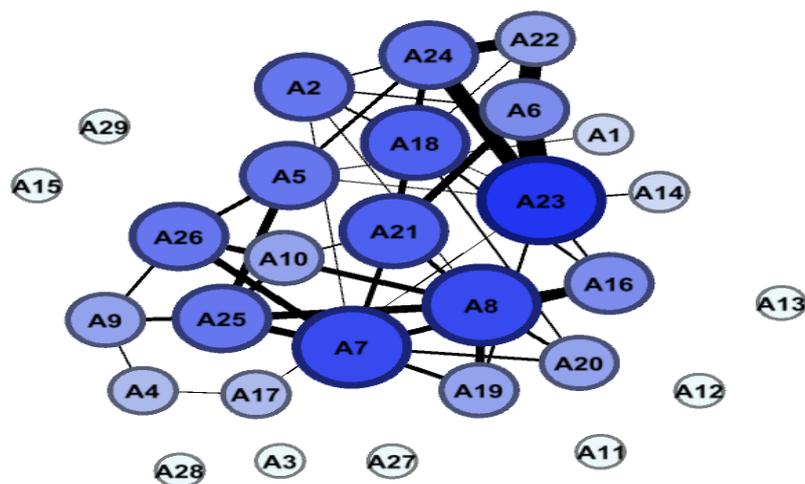


Рис. 2. Влияющие на принятие управленческого решения (обратные связи) факторы при тушении пожара на химически опасном объекте (по [1])

Данные официальной статистики за 2013-2017 гг. указывают, что на химических предприятиях Российской Федерации произошло 455 пожаров (см.: Пожары и пожарная безопасность в 2014 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2015; Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2016; Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2017).

Количество пожаров, которое ежегодно регистрируется на химических предприятиях, остается высоким и не опускается ниже 68 пожаров в год, что отражено на рис. 3.

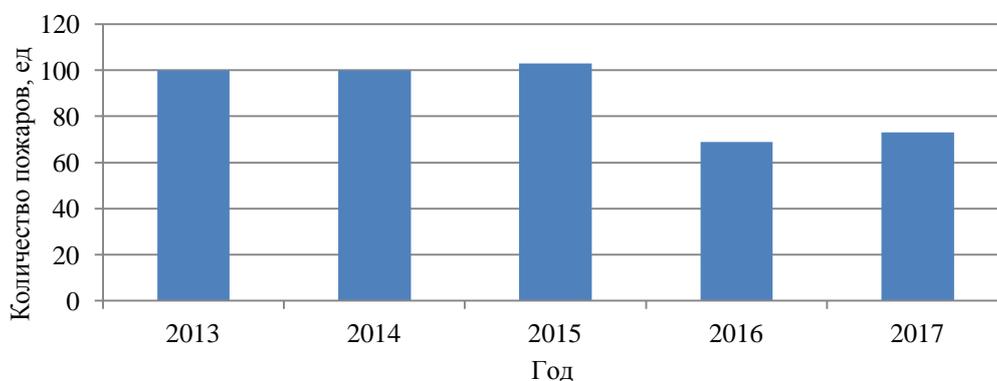


Рис. 3. Количество пожаров на химических предприятиях в период с 2013 по 2017 гг.

Из представленных данных видно, что обстановка с пожарами остается сложной и требует особого внимания. Рассмотрим отмеченное на примере: время свободного горения может оказывать влияние на увеличение площади пожара на химически опасном объекте, поскольку коэффициент корреляции является положительным ($r = 0,045$), то необходимость создания штаба пожаротушения ($r = - 0,146$) отпадает. При этом наличие штаба пожаротушения влияет на количество привлекаемых пожарных автомобилей ($r = 0,541$) и количество поданных на тушение пожара стволов ($r = 0,505$) и в меньшей мере ($r = 0,041$) на время ликвидации пожара на химически опасном объекте.

В то же время травмирование и гибель людей на пожаре определяется количеством поданных стволов ($r = 0,205$) и свойствами химически опасного объекта пожара ($r = 0,132$).

Выявить все факторы влияния с учётом прямых и обратных связей возможно только с использованием многомерного статистического анализа. Отсюда перспективным является применение данного метода при оценке пожаров на химически опасных объектах, что является одной из задач исследования при управлении тушения пожарами на химически опасных объектах.

Литература

1. Власов К.С., Денисов А.Н., Зыков В.В. Многомерный анализ показателей оперативной деятельности пожарных подразделений // Пожарная безопасность. 2013. № 4. С. 80-86.
2. Матвеев И.В., Рубцов В.В., Подольская М.А. Статистика пожаров на объектах добычи, хранения, подготовки и транспортировки газа с 2014 по 2018 гг. в Российской Федерации // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. № 15. С. 56-63.
3. Низамова Г.З., Рахмангулова Э.Н. Состояние и тенденции развития химической отрасли в РФ // Науковедение. 2017, т. 9. №1. С. 48.
4. Смирнов А.В., Хабибулин Р.Ш. Статистика пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности // Технологии техносферной безопасности. 2016. Вып. 5 (69). С. 94-98. <http://academygps.ru/ttb>.
5. Топольский Н.Г., Денисов А.Н. Поддержка управления пожарно-спасательными подразделениями: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 170 с.

В.А. Ларченко
НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
С УЧЁТОМ РАСЧЁТА ПОЖАРНОГО РИСКА

Рассмотрены актуальные проблемы проведения расчётных обоснований при разработке специальных технических условий, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Предложены мероприятия, направленные на повышение уровня защищённости человека и среды обитания с учётом разработки специальных технических условий и оценки пожарных рисков.

Ключевые слова: специальные технические условия, пути эвакуации, пожарный риск, пожарная безопасность объекта защиты, требования пожарной безопасности.

V.A. Larchenko
SOME PROBLEMS OF ASSESSING
THE FIRE SAFETY OF PUBLIC BUILDINGS,
TAKING INTO ACCOUNT THE CALCULATION OF FIRE RISK

Article examines current problems of calculation justifications in the development of special technical conditions, which reflect the specifics of ensuring fire safety of protected objects. Measures are proposed to improve the level of protection of humans and the environment, taking into account the development of special technical conditions and fire risk assessment.

Key words: special technical conditions, evacuation routes, fire risk, fire safety of the protected object, fire safety regulations.

Борьба с пожарами во всем мире, как и в России, является одной из социальных и экономических проблем, поэтому охрана национального богатства и общественной безопасности от пожаров относится к числу важных задач, стоящих перед государством. Вопросам безопасности страны, населения, экологии уделено значительное внимание в законодательстве Российской Федерации. Разработана система обеспечения пожарной безопасности (СОПБ) представляющая совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ⁹.

Основные функции СОПБ включают в себя нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности (ПБ) посредством принятия органами государственной власти нормативных правовых актов, направленных на регулирование общественных отношений, связанных с обеспечением ПБ, а также разработку и осуществление мер ПБ.

⁹ Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности"

Данные функции стали основой обеспечения ПБ объекта защиты (ст. 6 [1]), согласно которой необходимо выполнить одно из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования ПБ, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает установленных ([1]) допустимых значений;

2) в полном объеме выполнены требования ПБ, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и нормативными документами по ПБ".

Особенности технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений устанавливаются ст. 5.1 [2].

В соответствии с ч. 6 ст. 15 [2] проектные значения параметров и других проектных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы ссылками на требования [2] и ссылками на требования стандартов и сводов правил, включенных в указанные в ч. 1 и 7 ст. 6 [2] перечни или на требования специальных технических условий (СТУ).

Таким образом, проектировщикам предоставлен выбор по обоснованию проектных решений посредством ссылок на требования федерального законодательства и нормативно-технических документов или разработки и согласования СТУ, с обоснованием принятых решений, которые, как правило, включает в себя проведение соответствующих расчетов.

Современные градостроительные тенденции, направленные на использование инновационных методов, новых строительных материалов, разработку нестандартных проектных решений, в том числе по объединению в зданиях помещений (зон) различного назначения, нежилых помещений с гибким функциональным назначением, обуславливают возникновение ситуаций, при которых либо отсутствуют унифицированные требования ПБ, либо "прямое" однозначное выполнение существующих типовых требований невозможно. В этих случаях при создании зданий требуется разработка СТУ, отражающих их специфику обеспечения ПБ и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению ПБ. Подтверждения обеспечения ПБ на таких объектах следует производить согласно алгоритму (рис. 1), представленному в приложении № 2 [3] (блок-схема).

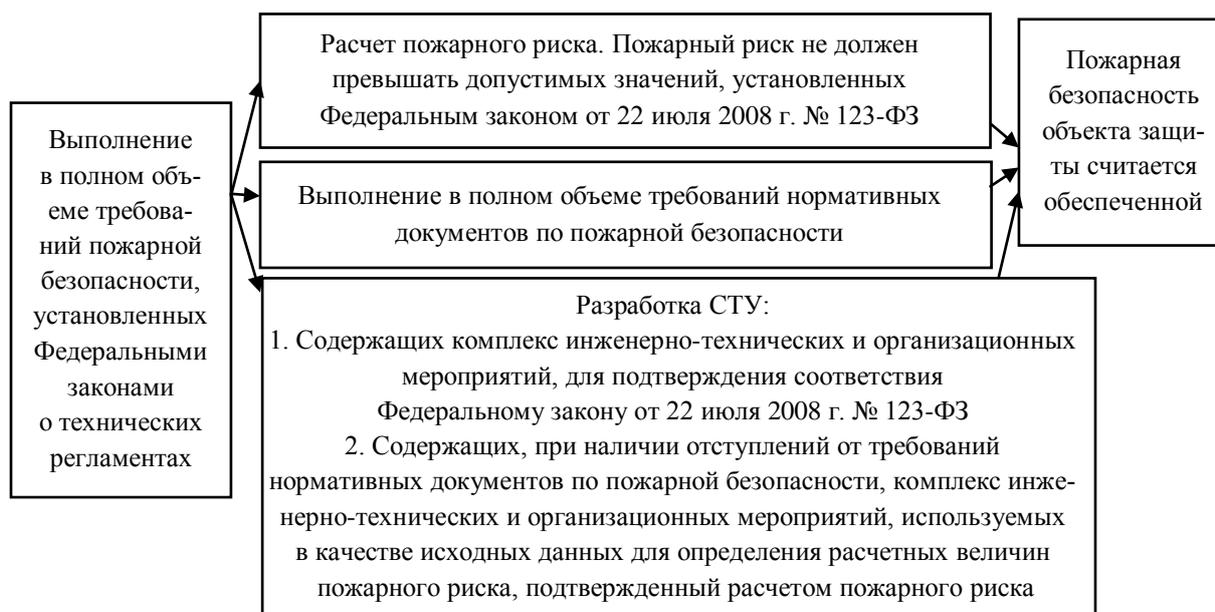


Рис. 1. Блок-схема вариантов подтверждения обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты

Таким образом, СТУ и расчётная оценка пожарного риска (расчёт) становятся частью обоснования СОПБ объекта защиты общественного назначения являются обязательными для исполнения.

Одним из интенсивно развивающихся субъектов Российской Федерации является Краснодарский край, в активной градостроительной деятельности которого часто возникает необходимость разработки "пожарных" СТУ для новых или реконструируемых объектов защиты. Территориальным органом федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, участвующим в создании безопасной среды обитания человека – Главным управлением МЧС России (ГУ МЧС России) по Краснодарскому краю – организована работа по рассмотрению и согласованию СТУ.

Изучение более 370 СТУ, рассмотренных за последние 2 года на нормативно-техническом совете Управления надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС России по Краснодарскому краю (нормативно – технический совет), в том числе входящих в их состав расчётов, показал наличие индивидуальных (адресных) требований ПБ, которые фактически являются "отступлениями" от требований нормативных документов по ПБ, в 70 % случаев.

Анализ представленных СТУ, позволил установить наиболее часто встречающиеся отступления. В данной работе рассматриваются некоторые из них, в первую очередь, связанные с вопросом обеспечения безопасной эвакуации людей и устройством путей эвакуации и эвакуационных выходов:

1) в отступление от требований п. 4.3.4 [5] в полу на путях эвакуации допускается перепад высот менее 45 см и выступы;

2) в отступление от требований п. 4.3.4 [5] на путях эвакуации допускается устройство винтовых лестниц, лестниц полностью или частично криволинейных в плане, а также забежных и криволинейных ступеней, ступеней с различной шириной проступи и различной высоты в пределах марша лестницы и лестничной клетки;

3) в отступление от требований п. 4.4.2 [5] уклон лестниц на путях эвакуации более 1:1; ширина проступи – менее 25 см, высота ступени – более 22 см.

Из блок-схемы следует, что при наличии отступлений от требований нормативных документов по ПБ комплекс принятых инженерно-технических и организационных мероприятий должен подтверждаться расчётом. Для зданий общественного назначения такой расчёт проводится на основании методики [4].

Однако, положения методики [4] не охватывают весь спектр необходимых отступлений, в том числе и те, которые показаны выше. Некоторые "недобросовестные разработчики" СТУ, обосновывая принимаемые решения расчётом, не учитывают данное обстоятельство и "снимают" в рамках СТУ необходимость реализации ряда требований нормативных документов по ПБ. В обоснование принятого решения в СТУ делают ссылку на расчёт, который якобы учитывает все имеющиеся отступления от нормативных документов по ПБ, тем самым разработчик пытается доказать, что согласно блок-схеме, ПБ объекта защиты считается реализованной.

Отсутствие в методике [4] данных по параметрам движения людей при наличии вышеуказанных отступлений от нормативного документа по ПБ [5], свидетельствуют о необходимости её совершенствования.

Также согласно разъяснениям ВНИИПО МЧС России¹⁰ расчёты рекомендуется проводить для обоснования только тех отступлений от требований нормативных документов по ПБ, которые могут быть учтены при проведении указанных расчётов.

¹⁰ Письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 17 октября 2016 г. № 6224эп-13-5-3 "О применении методики определения расчетных величин пожарного риска"

Учитывая изложенное, для решения проблемы необходимо внесение изменений в методику [4], которые могут быть разработаны по следующим направлениям:

- учитывать несоответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по ПБ посредством специального коэффициента, применение которого приведет к увеличению расчетного времени эвакуации людей, используемого для расчета вероятности эвакуации людей;

- учитывать результаты дополнительных исследований (натурных испытаний) по скорости движения людей на путях эвакуации при наличии в полу перепада высот, выступов, изменений уклона эвакуационных лестниц, а также устройства на путях эвакуации винтовых лестниц, лестниц полностью или частично криволинейных в плане, наличие забежных и криволинейных ступеней, ступеней с различной шириной проступи и различной высоты в пределах марша лестницы и лестничной клетки.

Здесь следует отметить, что в новом своде правил "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы", вступившем в силу в сентябре 2020 года вышеприведенные требования ПБ сохранились практически без изменений (соответственно пп. 4.3.5, 4.3.6 и 4.4.2). Значит вопрос, связанный с невозможностью их исполнения, а значит использования расчетного обоснования отступления от них, сохранится и в перспективе. Предлагаемые решения позволят оптимально решать сложившуюся проблему и снизить социальную напряженность, вызванную необходимостью выполнять требования пожарной безопасности, установленные нормативными документами добровольного характера.

Литература

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

2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

3. Приказ МЧС РФ от 28.11.2011 № 710 "Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности" (с изменениями и дополнениями).

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

5. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

Е.В. Степанов

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИ РАБОТЕ ПОЖАРНЫХ ВНУТРИ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ

Проведён сравнительный анализ программных средств мониторинга при пожарах в зданиях. Предложена разработка программного средства для системы управления, позволяющего определять тактические возможности пожарных при работе внутри зданий в условиях ограниченной видимости.

Ключевые слова: мониторинг, звено газодымозащитной службы, информационное обеспечение, здание.

Y.V. Stepanov

COMPREHENSIVE MONITORING OF FIREFIGHTING INSIDE BUILDINGS IN CONDITIONS OF LIMITED VISIBILITY

The paper provides a comparative analysis of software monitoring for fires in buildings. The development of software for the control system that allows you to determine the tactical capabilities of firefighters inside buildings in conditions of limited visibility is proposed.

Key words: monitoring, link of gas and smoke protective service, information support, building.

Концепция общественной безопасности в Российской Федерации рассматривает пожары и чрезвычайные ситуации как основные виды угроз государству и обществу. Прямой материальный ущерб от пожаров лишь на промышленных предприятиях ежегодно превышает миллиарды рублей [1]. При этом прямой материальный ущерб от крупных пожаров составляет в среднем более 40 % от всех пожаров (рис. 1).

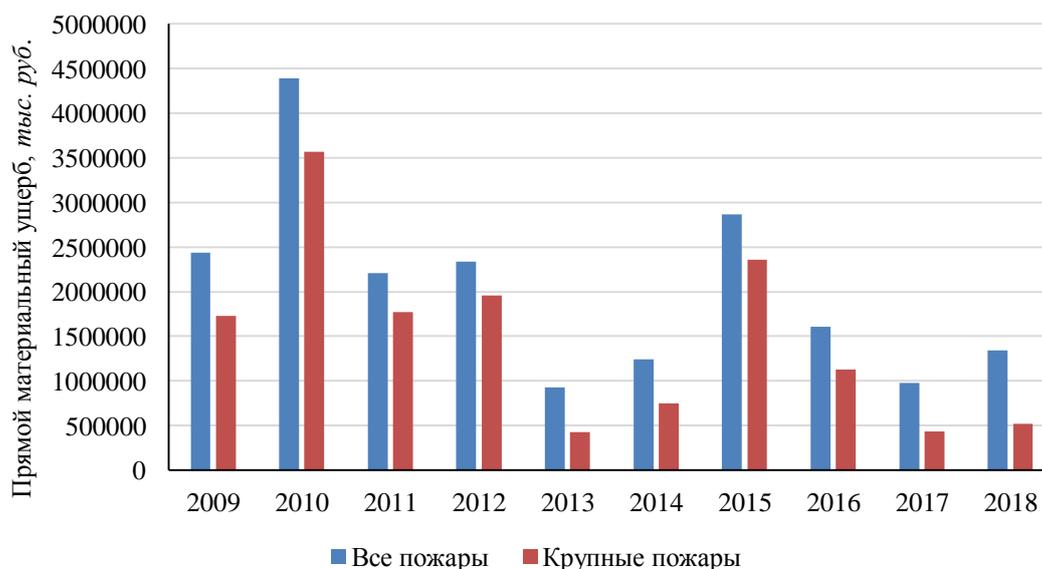


Рис. 1. Сравнительная диаграмма прямого ущерба от общего количества пожаров и крупных пожаров на промышленных объектах за 2009-2018 гг.

Стоит отметить то, что ущерб от пожара кроме ущерба, наносимого объекту включает в себя ущерб, связанный с затратами на его тушение и если пожар не будет ликвидирован в начальной стадии развития, 10-20 мин от начала возгорания, то ущерб от пожара увеличивается многократно, а затраты на его тушение должны будут покрыть стоимость работ более чем десятка пожарных подразделений. При этом для ликвидации пожара в начальной стадии необходимо производить действия по тушению внутри здания, где пожарные находятся в условиях недостаточной видимости.

В настоящее время сложилась следующая ситуация в управлении звеньями газодымозащитной службы (ГДЗС) на пожаре. С одной стороны, существуют системы дистанционного мониторинга. Функционально они состоят из следующих элементов (рис. 2): средства мониторинга пожара, системы телеметрии пожарных и системы позиционирования в здании. Однако специфика тушения пожара предусматривает необходимость принятие решений для управления по прогнозным значениям параметров мониторинга. Данная функция развита слабо.



Рис. 2. Системы мониторинга при пожарах в зданиях

С другой стороны, существуют программные средства, позволяющие осуществлять прогноз значений параметров управления [2-5]. Некоторые из них представлены в табл. 1.

Основными недостатками таких программ являются:

- 1 – ручной ввод данных, что приводит к дестабилизации системы управления в постоянно меняющейся обстановке;
- 2 – отсутствие возможности определения возможного объёма работ;
- 3 – отсутствие учета специфики движения звеньев ГДЗС в здании в условиях ограниченной видимости (алгоритмов движения).

Таблица 1

Сравнительный анализ программных средств мониторинга при пожарах в зданиях

Вид программно-го средства Параметры	Калькулятор постового на посту безопасности	Программа для моделирования работы системы поддержки управления ликвидацией пожаров в зданиях	Программный комплекс поддержки управления безопасностью участников тушения пожара
Автоматический ввод данных	-	+	+
Моделирование расхода воздуха	+/-	-	+
Определение оставшегося времени работы	+/-	-	+
Определение возможного объема работы	-	-	-
Учет вида работ	-	+/-	+
Учет динамики пожара	-	+	-
Учет алгоритмов движения звеньев ГДЗС	-	-	+/-
Учет местоположения звена ГДЗС	-	-	+/-

Очевидно, что внедрение комплексных программных средств в системы мониторинга позволит исключить ручной ввод данных и получать необходимые для качественного управления прогнозные значения параметров.

Однако, математическая основа не позволяет произвести взаимодействие между существующими прогнозными программными средствами и системами дистанционного мониторинга в плане оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС. Таким образом возникает противоречие между современными возможностями систем дистанционного мониторинга и потребностями для качественного управления газодымозащитниками на пожаре. Для разрешения данного противоречия нами предлагается разработка программного средства (софта) для системы управления, позволяющего определять тактические возможности пожарных при работе внутри зданий в условиях ограниченной видимости.

Для достижения поставленной цели необходимо решить две задачи:

- проведение серии экспериментов и разработка математической модели оценки тактических возможностей газодымозащитников;
- алгоритмическая и программная реализация.

Выводы

Произведен анализ статистических данных пожаров на промышленных объектах. Установлено, что прямой материальный ущерб от крупных пожаров составляет в среднем более 40 %;

Произведен сравнительный анализ программных средств мониторинга при пожарах в зданиях;

Предложена разработка программного средства (софта) для системы управления, позволяющего определять тактические возможности пожарных при работе внутри зданий в условиях ограниченной видимости.

Литература

1. Полехин, П.В., Чебуханов, М.А. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник / Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.

2. Мокшанцев А.В., Топольский Н.Г., До Тхань Хоанг. Модель информационной системы поддержки принятия управленческих решений при проведении поисковых работ в условиях пожара // Междунар. науч.-практ. конфер. "Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности – 2018". М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 543-547.

3. Гринченко Б. Б., Тараканов Д. В. Автоматизированная система управления безопасностью при работах на пожарах в непригодной для дыхания среде // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 4. С. 32-36.

4. Приказ МЧС России от 28 декабря 2009 г. № 743 "О принятии на снабжение в системе МЧС России программно-аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях".

5. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016614747 от 04.05.2016. Программа для моделирования работы системы поддержки управления ликвидацией пожаров в зданиях / Д.В. Тараканов; заявл. 11.03.2016, опубл. 20.06.2016.

А.А. Ефимов

ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ

Приводится обзор исследований в области эвакуации при пожарах в зданиях. Отобраны статьи, содержащие математические модели и эксперименты по проведению эвакуации из зданий различного функционального назначения. По результатам анализа выявлены числовые значения работ с математической постановкой и наличием программных разработок.

Ключевые слова: поведение человека при пожаре, эвакуация, эксперимент, моделирование, анкетирование.

A.A. Yefimov

PROBLEMS OF MANAGEMENT DECISION MAKING IN ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF EVACUATION OF PEOPLE IN THE FIRE IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS

An overview of research in the field of evacuation in case of fires in buildings is given. Articles containing mathematical models and experiments on evacuation from buildings of various functional purposes have been selected. The numerical values of works with a mathematical formulation and the presence of software developments were revealed based on the analysis results.

Key words: human behavior during a fire, evacuation, experiment, modeling, questioning.

Введение

Изучению процесса эвакуации из зданий посвящено значительное число исследований, количество которых постоянно растет. Под эвакуацией понимается процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара. Актуальной задачей является разработка системы поддержки принятия управленческих решений для лиц, организующих процесс эвакуации с целью обеспечения безопасности посетителей объектов.

Обзор публикаций

Ввиду ряда психологических особенностей, человек, малознакомый со зданием и не имеющий знаний и опыта поведения при эвакуации во время пожара, будет избегать принятия решений и станет следовать указаниям персонала здания, осуществляющего эвакуационные мероприятия. В связи с этим в работе будет рассматриваться поведение человека при пожаре для двух разных категорий (персонала и посетителей). Рассмотрены исследования поведения человека при пожаре отечественных и зарубежных ученых.

В статье [1] авторами проанализированы и обобщены данные о действиях людей при пожаре. Проведен эксперимент по эвакуации из офиса и анкетный опрос. Из видеозаписи эксперимента видно множество индивидуальных особенностей эвакуационного поведения: 1) маршрут эвакуации большинства людей определяется их расстоянием до выхода; 2) "стадное" поведение повсеместно встречается в процессе эвакуации; 3) некоторые люди предпочитают выбирать маршрут эвакуации в соответствии со своими жизненными привычками. Время реакции является существенным фактором, влияющим на общее время эвакуации. Установлено, что у определенного количества посетителей, а также персонала возникает задержка перед началом эвакуации после получения сигнала тревоги.

В исследовании [2] авторы установили, что поведенческие реакции людей на этапе распознавания могут зависеть от множества факторов, в том числе от таких характеристик, как уровень образования, характеристики здания и характер развития опасных факторов пожара. Люди принимают решения на основе своего индивидуального опыта и психологического состояния. Кроме того, их действия на этапе распознавания могут также влиять на их дальнейшие действия на этапе реагирования (т.е. до начала эвакуации). Промежуток времени между включением системы пожарной сигнализации и началом движения к выходу варьируется в зависимости от конкретного человека. Наиболее часто наблюдаемыми видами поведения людей после объявления пожарной тревоги, являются: завершение начатых действий; сбор и вынос личных вещей; поиск членов семьи; попытки потушить огонь; наблюдение за происходящим и так далее. Такое поведение продлевает время эвакуации и, таким образом, отрицательно влияет на уровень безопасности людей.

В работе [3] произведен обзор предметной области, а именно существующих моделей эвакуации. Отмечается, что построение реалистичных имитационных моделей эвакуации при пожаре имеет решающее значение для анализа безопасности. Применение агентного моделирования, а также интегрированных моделей в систему обнаружения пожара учитывает: распространение ОФП на путях эвакуации, реакцию людей в чрезвычайной ситуации и их поведение при выборе маршрута, действия персонала при эвакуации. Данное направление исследования является перспективным так как в большей степени отражает реальные ситуации, возникающие в условиях пожара.

В работе [4] представлены результаты экспериментов по исследованию эвакуации людей при пожаре с применением анкетирования. Отмечена ограниченность исследований факторов, влияющих на задержку начала оповещения, ввиду сложности постановки экспериментов и недостаточности их теоретической проработки. Приведены результаты исследований

поведения посетителей и действий дежурного персонала при получении сигнала пожарной тревоги и выполнен их анализ. Подтверждены теоретические положения о том, что при возникновении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей наряду с инженерно-техническими мероприятиями, решающее значение при определении необходимости эвакуации имеет человеческий фактор. Проведенные в ходе исследования анкетирования позволили определить степень влияния тех или иных факторов на задержку начала эвакуации, а также на выбор маршрута по которому производилась эвакуация. Из анкетных опросов стало известно, что из узнавших о пожаре примерно 33 % опрошенных людей начинали обследовать помещение, 10 % готовились покинуть помещение, 20 % стремились предупредить других, 10 % выясняли, вызвана ли пожарная охрана, 6 % пытались сами вызвать пожарную охрану, 13 % пытались сами потушить пожар, 8 % ничего не предпринимали, наблюдая, что делают другие.

В статье [5] рассматривается эффективность применения учебно-тренировочного комплекса для оптимизации действий персонала при возникновении пожара. Рассматривается влияние фактора угрозы физическому состоянию человека, на психические процессы, в частности появление паники. В состоянии паники человек теряет способность думать, у него проявляется склонность к подражанию, он способен осуществлять действия, доведенные до автоматизма. Здесь решающую роль играют практические занятия и учебные тренировки, направленные на предупреждение возникновения паники и других негативных последствий беспорядочного поведения сотрудников при любых чрезвычайных ситуациях.

Рассматривается противопожарная тренировка как комплексное мероприятие, проводимое с работниками организации и включающее отработку всех действий при пожаре. Тренировки подразделяются на объектовые, тренировки структурных подразделений, совместные с подразделениями ГПС и индивидуальные. Тренировки представляют собой комплекс мероприятий, на которых производится максимально приближенная к реальной ситуации имитация пожара. Рассматривается такой метод оптимизации действий персонала в случае возникновения пожара как внедрение виртуальной системы, представляющей собой программу, запускаемую на персональном компьютере, где представлены различные варианты возникновения и развития пожара, управляемые тренирующимся с помощью компьютера. Также в этом комплексе возможна тренировка навыков по эвакуации из опасного помещения.

Произведен расчёт на примере условного пожара времени тушения без применения учебно-тренировочного комплекса и с его применением. Согласно расчётам, улучшение показателей (времени тушения пожара от возникновения до ликвидации) составляет 4,45 %.

Распределив проанализированные статьи по предметным областям можно сделать вывод, что из общего числа работ 91 % затрагивают вопросы поведения посетителей при пожаре, 30 % – поведения персонала при пожаре и в 35 % – это работы в которых применяется моделирование процесса эвакуации.

Результаты проведенного обзора обобщены с точки зрения наличия экспериментальной базы, теоретического анализа, специального программного обеспечения и представлены на рис. 1.

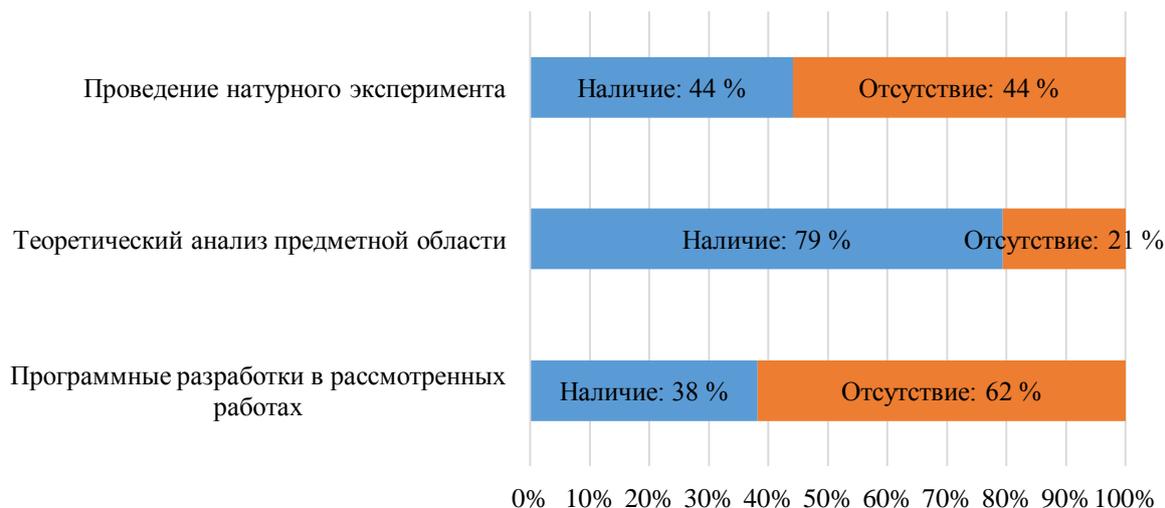


Рис. 1. Наличие экспериментальной базы и теоретического анализа

Заключение

В докладе были проанализированы работы, посвящённые проблеме эвакуации при пожаре. В ходе анализа было выявлено, что поведение посетителей и персонала зависят от множества факторов. Их действия зачастую не соответствует рекомендациям и инструкциям по эвакуации. В ряде работ для моделирования процесса эвакуации используются агентно-ориентированные имитационные модели, которые в той или иной мере учитывают реакцию людей на возникновение пожара. Для исследования факторов влияющих на принятие решений в условиях эвакуации проводится анкетирование. Из анкетных опросов стало известно, что из узнавших о пожаре примерно 33 % опрошенных людей начинали обследовать помещение, 10 % готовились покинуть помещение, 20 % стремились предупредить других, 10 % выясняли, вызвана ли пожарная команда, 6 % пытались сами вызвать пожарную команду, 13 % пытались сами потушить пожар, 8 % ничего не предпринимали, наблюдая, что делают другие.

Литература

1. Меркушкина Т.Г., Самошин Д.А., Хасуева З.С., Зыкова М.Ю. Особенности эвакуации людей из современных офисных зданий при пожаре // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 5 (63). С. 73-81. <http://academygps.ru/ttb>.
2. Zhao C.M., Lo S.M., Zhang S.P., Liu M. A post-fire survey on the pre-evacuation human behavior // Fire Technology. 2009. Vol. 45, Issue 1. Pp. 71-95.
3. Choi, Minji, Seokho Chi. Optimal route selection model for fire evacuations based on hazard prediction data // Simulation Modelling Practice and Theory. 2019. No. 94. Pp. 321-333.
4. Cordeiro, Elisabete, António Leça Coelho, Rosaldo J F Rossetti, João Emílio Almeida. Human Behavior Under Fire Situations – Portuguese Population. // Fire and Evacuation Modeling Technical Conference. Baltimore. Maryland, August 15-16, 2011.
5. Шарафутдинов А.А., Хасанова А.Ф. Применение учебно-тренировочного комплекса для оптимизации действий персонала при возникновении пожара // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. Т. 2. № 1 (4). С. 319-323.

А.С. Кулев

К ВОПРОСУ О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ

Проведён анализ классификации техногенных опасностей по одному из научных вариантов, перечислены основные причины и последствия техногенных пожаров. Определена роль изменений в законодательстве в области техносферной безопасности.

Ключевые слова: техногенные опасности, техногенный пожар, паспорт безопасности.

A.S. Kulev

ON THE ISSUES OF SOME TYPES OF TECHNOLOGICAL HAZARDS

The paper analyzes the classification of technological hazards according to one of the scientific options, lists the main causes and consequences of technological fires. The role of changes in lawmaking in the field of technological safety is determined.

Key words: technological hazards, man-made fire, safety data sheet.

Введение

Человек во всей своей истории развития воздействует на природную среду с целью обеспечить улучшения своих жизненных условий. В свою очередь улучшение социально-экономических условий жизнедеятельности приводит к изменениям природы и ухудшению условий среды обитания. Данный процесс – техногенез, а его компоненты – техногенные факторы.

Техногенный пожар и его опасность

Техногенная опасность, как правило, является источником (причиной) техногенной чрезвычайной ситуации [1]. Техногенные чрезвычайные ситуации возникают там, где сосредоточена техногенная опасность. В соответствии с Государственным стандартом [2] техногенная чрезвычайная ситуация – это состояние, которое создается в результате техногенной аварии либо катастрофы, повлекшее нарушение нормальных условий

жизни и деятельности людей, а также влекущие возникновение угрозы жизни и здоровью людей, приводящие к материальному ущербу, ущербу экономике и окружающей среде.

В соответствии с Государственным стандартом [2] основными видами техногенных чрезвычайных ситуаций являются: аварии пассажирских, грузовых поездов и судов; авиакатастрофы; дорожно-транспортные происшествия, приведшие к тяжким последствиями; аварии на газопроводах, нефтепроводах; крупные пожары, взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары на объектах сельского хозяйства; крупные пожары, взрывы в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения; обрушение производственных зданий, сооружений, пород, а также жилого, социально-бытового и культурного назначения; террористические акты, диверсии; природные чрезвычайные ситуации и вызванные ими аварии и катастрофы [2].

Более подробно рассмотрим техногенный пожар. Сегодня пожары являются одной из основных опасностей, ежедневно унося огромное число жизней, оставляя тысячи людей без крова, нанося огромный ущерб экономике. Пожары, явившиеся следствием преступно-небрежного обращения людей с огнем, нарушения правил и требований пожарной безопасности, возникают при осуществлении различной деятельности человека.

Мировая пожарная статистика убедительно свидетельствует о том, что пожар как чрезвычайная ситуация – явление нередкое: каждый год в мире происходит 7-8 млн пожаров, в них погибают около 70-80 тыс человек и 500-800 тыс человек получают травмы и ожоги различной степени тяжести. В России каждый год происходит более 100 тысяч пожаров, в которых погибают тысячи людей [5]. Основные причины пожаров – неосторожное обращение с огнем, нарушение правил установки и эксплуатации печей, электроприборов. Гибель людей в результате пожаров – наиболее яркий и достоверный показатель оперативной обстановки на пожарах. Пожары и взрывы также являются достаточно распространенными причинами возникновения ЧС техногенного характера.

Конкретные причины самих пожаров очень многочисленны и разнообразны. Гибель людей в результате пожаров – это наиболее яркий и достоверный показатель оперативной обстановки на пожарах.

Возникновение пожаров и, как следствие, гибель людей обусловлены разными причинами, среди которых следует назвать низкий уровень обеспечения пожарной безопасности в жилищно-коммунальной сфере; низкий уровень образования людей в области пожарной безопасности.

Причины пожаров условно делят на социальные, природные и техногенные. Токовые перегрузки в электросетях, аварийные режимы работы электроприборов, системах отопления, других инженерных сетях и приборах, повлекшие за собой возникновение пожара и его последствий, относятся к техногенным причинам. Техногенный пожар напрямую связан с хозяйственной деятельностью человека. К основным причинам и последствиям техногенных пожаров относится нарушение правил безопасности на объектах металлургической, нефтехимической и энергетической промышленности. Основная опасность техногенного пожара связана с термическими повреждениями объектов строительства. В результате техногенных катастроф происходят взрывы смесей газа и воздуха. Техногенные пожары наносят прямой экономический ущерб (учитывается балансовая стоимость зданий, сооружений, оборудования). Также следует учитывать косвенный ущерб (например, возмещение экологического ущерба).

В России находится свыше 10 тысяч потенциально опасных химических объектов, относящихся к различным отраслям промышленности и сельского хозяйства, примерно половина химически опасных объектов – это организации, применяющие хлор или аммиак [1].

Заключение

Техногенный пожар, пожар объектов химической, сельскохозяйственной, текстильной промышленности влечет глобальное воздействие на человека и окружающую среду. Также техногенный пожар на объектах, где применяются в технологическом процессе взрывчатые и легковоспламеняющиеся объекты, сопровождается взрывами.

В 1997-1998 годах был принят Федеральный закон № 116 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [3], проведена разработка "Паспорта безопасности административно-территориальных единиц. Общие требования" [4]. В 2004 году Министерство по чрезвычайным ситуациям России разработало типовой для всех субъектов Российской Федерации паспорт безопасности опасного объекта, а также типовой паспорт безопасности территории субъектов РФ и муниципальных образований. В результате разработки указанных паспортов безопасности создана система информации, использование и применение которой значительно повышает безопасность страны в целом.

Литература

1. Практическое пособие Института риска и безопасности по организации защиты от ЧС // Гражданская защита. 2013. № 12.
2. ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
3. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (с изм. от 29 июля 2018 г.).
4. ГОСТ Р 22.2.03-97. Паспорт безопасности административно-территориальных единиц. Общие положения.
5. A cautionary note on comparative world fire statistics, and specifically the case of the Russian wild-fires of 2010 // World Fire Statistics № 27 / October 2011. Pp. 14-16.: <http://pozhproekt.ru/stat/geneva/2011.pdf>.

СЕКЦИЯ 2

СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Р. Балог, Г.В. Хорват, Л. Катаи-Урбан, Д. Ваши (Венгрия)

АНАЛИЗ ОПЫТА ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ВЕНГРИИ

После реформы системы защиты от катастроф, которая была проведена в Венгрии в 2012-м году, административный надзор за транспортировкой опасных веществ по внутренним водам осуществляют органы защиты от катастроф. Систематические проверки транспортных средств и базовых объектов, расследование аварий и применение санкций при выявлении нарушений стали основными направлениями профилактики аварий.

Ключевые слова: защита от катастроф, промышленная безопасность, транспортировка опасных веществ по внутренним водам, аварии на водном транспорте.

R. Balógh, G.V. Horváth, L. Kátai-Urbán, Gy. Vass (Hungary)

ANALYSIS OF THE EXPERIENCES OF ACCIDENTS RELATED TO THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS BY INLAND WATERWAYS IN HUNGARY

After the transformation of the disaster protection system in Hungary in 2012, the official supervision of the transport of inland dangerous goods is carried out by the Disaster Management. Regular and consistent inspections of vessels and transport sites, the investigation of accidents and the sanctioning of deficiencies and omissions have become the main preventive activities.

Key words: disaster protection, industrial safety, transportation of dangerous goods by inland waterway, transport accidents.

Введение

Перевозки опасных грузов внутренним водным транспортом осуществляются в Венгрии по Дунаю, главным образом танкерами, и в меньшей мере – транспортными судами. Танкеры перевозят, в основном, нефтепродукты и реже – сырую нефть. На корабли чаще всего загружают минеральные удобрения. Из-за больших объёмов перевозимых водными путями грузов нарушение правил транспортировки представляет собой серьёзную опасность для жизни и здоровья людей, для окружающей среды и материальных ценностей, поскольку может привести к аварии.

Систематические проверки танкеров, судов и портовых сооружений, а также перевозимых грузов, тщательное расследование аварий, выявление нарушений и недостатков и применение санкций являются одним из главных направлений профилактической деятельности государственных органов защиты от катастроф.

Целью данного доклада является анализ аварий и чрезвычайных ситуаций, которые произошли в Венгрии в ходе транспортировки опасных грузов по внутренним водным путям, начиная с 2012-го года. Фактические данные о проверках, авариях и ЧС предоставлены Главной инспекцией по промышленной безопасности Государственной главной дирекции защиты от катастроф Министерства Внутренних дел Венгрии.

Нормативно-правовое регулирование транспортировки опасных грузов по внутренним водам в Венгрии

Одновременно с вступлением в 2012-м году в силу Закона о защите от катастроф [1] были внесены поправки в Закон о речном судоходстве [2]. Это позволяет осуществлять административный контроль за транспортировкой опасных грузов по водным артериям не только органам водного надзора полиции, но и государственным органам защиты от катастроф. На основании постановления Правительства последние не только участвуют в проверках, но и уполномочены накладывать санкции в случае выявления нарушений [3].

Специальное постановление [4] посвящено применению в Венгрии Европейского соглашения о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ADN). В случае внесения поправок в международные правила транспортировки соответствующие изменения в короткие сроки вносятся и во внутренние правила ADN в Венгрии.

Надзор за перевозкой опасных грузов внутренним водным транспортом и анализ аварий и ЧС в Венгрии

В Венгрии органы защиты от катастроф осуществляют административный надзор за речной транспортировкой опасных грузов только в тех провинциях, которые располагаются по берегам Дуная [5].

В целях более эффективного надзора за транспортировкой водным путём в 2012-м году была создана специальная служба речного контроля. Её сотрудники несут службу в режиме дежурства с графиком 24/48 часов. Они осуществляют постоянный надзор за речным транспортом, который перевозит опасные грузы внутри страны и/или пересекает границу Венгрии в обоих направлениях через Международный речной пункт пропуска в городе Мохаче [5]. Столичная дирекция защиты от катастроф проверяет порядок перевозки опасных грузов с использованием пожарного

корабля "Святой Флориан". По прибытию опасных грузов, на которые распространяется действие ADN, на промышленные объекты Будапешта, проверки могут проходить как на причалах производственных цехов, так и на суше.

Надзорные мероприятия за транспортировкой опасных грузов проводятся не только по предварительной заявке организаторов трансфера или электронной заявке, поступившей в информационную систему RIS (River Information System). Ведь одна из целей органов надзора – выявление нелегальных, тайных, незаявленных владельцами опасных грузов. Поэтому проверяются и те партии товаров, которые по предварительной информации не являются опасными.

Наименьшее число проверок грузовых судов было проведено в 2012-м году, непосредственно после получения органами защиты от катастроф соответствующих полномочий. Тогда проинспектировали 1200 транспортных средств, 365 из которых подпадали под действие ADN. Однако именно в этом году было выявлено наибольшее количество нарушений: 56 судов не соответствовали требованиям перевозки опасных грузов. В последующие годы число проверок возросло и колебалось от 1971 до 2488 в год. Начиная с 2013-го и по 2019-й год число судов, перевозивших опасные грузы, колебалось между 734 и 1030 единицами. Количество выявленных нарушений с 2013-го года резко сократилось и находилось в пределах между 14 и 27.

Правила, связанные с ЧС и авариями, которые произошли в процессе перевозки опасных грузов речным транспортом, зафиксированы в разделе 1.8.5 ADN. В соответствии с ними, участники ЧС или аварии обязаны представить доклад в соответствующие компетентные органы защиты от катастроф. Максимальный срок подачи документа – месяц с момента происшествия. Доклад необходим в случае, если произошёл выброс (вылив) опасного вещества или возникла непосредственная опасность этого, последовала гибель или нанесён ущерб здоровью людей, материальный ущерб или вред экологии, а также, если потребовалось вмешательство компетентных органов [4].

В 2012-м, 2013-м, 2015-м, 2016-м и в 2018-м гг. в Венгрии в ходе транспортировки опасных грузов речным транспортом происходило по одной аварии. В 2014-м году не было ни одной ЧС, связанной с транспортировкой опасных грузов судами или танкерами. В 2017-м году случилось две аварии, а в 2019-м – три.

Потерпевшие аварию суда находились в загруженном состоянии и в большинстве случаев перевозили газойль (UN 1202) или моторный бензин (UN 1203) и один раз – опасное для окружающей среды вещество (базовое масло UN 9006).

На основании анализа чрезвычайных ситуаций и аварий, которые произошли в процессе речной транспортировки, было установлено, что эти аварийные ситуации не были связаны с нарушением правил перевозки опасных грузов по воде. Главной их причиной стал человеческий фактор, а также своеобразная транспортная среда: уровень воды в Дунае, состояние русла реки, внешние условия транспортировки. В ходе ЧС не было пострадавших, опасные вещества не попали в окружающую среду, экология не пострадала. Для благополучного разрешения ситуации во всех случаях потребовалась слаженная, скоординированная совместная деятельность органов защиты от катастроф, судоходства, водного отделения полиции, национального налогового и таможенного управления, а также самих участников трансфера.

Выводы

Систематические проверки органами защиты от катастроф являются для участников речной транспортировки опасных грузов серьёзным стимулом для выполнения действующих норм в целях профилактики чрезвычайных и аварийных ситуаций. Постоянный контроль позволяет стабильно поддерживать количество аварий и ЧС на низком уровне.

Однако, невзирая на выполнение участниками соответствующих норм и предписаний, а также на постоянный рост профессиональной культуры в сфере безопасности, в рассматриваемый период – за исключением 2014-го года – ежегодно происходили чрезвычайные ситуации, которые были связаны с речными грузоперевозками опасных веществ.

При этом анализ происшествий позволяет сделать обоснованный вывод о том, что все они произошли не из-за нарушения правил перевозки, а в связи с такими факторами, как своеобразие транспортной среды или по недосмотру персонала.

Литература

1. Törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról, Évi CXXVIII. 2011. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139408.367079.
2. Törvény a víziközlekedésről, 2000. Évi XLII. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=48915.370192.
3. Korm. rendelet a hivatásos katasztrófavédelmi szerv eljárásai során a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságotással összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól, 312/2011. (XII. 23.). http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=140282.349982.
4. Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről, 177/2017. (VII. 5.): http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=202924.373553.
5. Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Vass Gyula. Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos hatósági tapasztalatok értékelése. Hadmérnök, 10. évf. 4. sz., 2015. http://www.hadmernok.hu/154_10_kataiul_ks_vgy.pdf.

Nguyen Van Can, Vu Van Thuy (Vietnam)
RESCUE EQUIPMENT AND VEHICLES IN VIETNAM
AND THEIR DEVELOPMENT

Rescue equipment and vehicles are the fighting weapons of the Fire Prevention and Fighting Police force. However, the existing equipment and vehicles not fully carry out their functions and effects in the rescue work due to many limitations in their development, production and use. Therefore, the investment and the provision of emergency equipment and vehicles to the services should be considered and they should have a clear focus on development.

Key words: rescue, rescue equipment, fire service.

Нгуен Ван Кан, Ву Ван Тхюй (Вьетнам)
СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ВО ВЬЕТНАМЕ
И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ

Спасательные средства являются боевым оружием противопожарной и спасательной службы. Однако существующие средства не в полной мере выполняют свои функции при проведении спасательных работ из-за наличия многих ограничений в их разработке, производстве и использовании. Следовательно, на инвестиции и оснащение аварийно-спасательным оборудованием и транспортными средствами служб следует обратить внимание и они должны иметь чёткую ориентацию на развитие.

Ключевые слова: спасение, спасательные средства, противопожарная служба.

According to the report of the Government of Vietnam, in the period 2014-2019, our country's socio-economic situation continued to maintain its growth momentum, the average GDP growth rate reached 6,55 %/year; the process of industrialization and modernization is developing day by day, fields such as industry and construction still maintain a fairly high growth rate of 8,79 %, the number of construction works increases from 30,000 to 50,000 projects/year. There are more and more industrial parks, production and business establishments that have fire and explosion hazards, with an average annual increase of over 15,000 establishments [4]. In addition, the situation of accidents, incidents, fires and explosions has been complicated and increased in both the number of cases and the level of damage. There have been an average of 17,562 traffic accidents each year, causing 8,870 deaths and 16,734 injuries; 3,287 fires occurred, causing 87 deaths and 206 injuries; It is estimated that 3,600 cases of injury occurred, killing 80 people per day. Facing that reality requires specialized forces and vehicles to undertake the rescue work to promptly troubleshoot to minimize the possible damage.

On August 17, 2012, the Prime Minister issued Decision No. 1110/QĐ-TTg approving the master plan for the basic system of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force until 2020 and vision to 2030. Accordingly, the Fire Prevention and Fighting Police force is invested not only in building the organization of the force, but also in equipping the force with fire apparatuses.

According to the report of the Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue, in the period 2014-2018, the total investment cost for the work of fire prevention, fighting and rescue is about 8,341 billion VND, allocated for investment in equipping fire apparatuses, construction of barracks and for other categories. In which, the central budget accounts for about 32,9 %, the local budget accounts for about 64,6 %. As of 2019, the entire force has been equipped with: 3,369 motor vehicles of all kinds, including 2,236 vehicles with 160 fire ladder trucks, 131 rescue vehicles, 742 specialized vehicles, 1203 fire trucks, 211 fire boats and canoes; 922 fire pumps; 42 fire and rescue motorcycles; in addition, the force has been using 16,996 fire-fighting suits, 4014 insulation suits, 2736 gas masks, 362 hydraulic demolition kits, 120 smoke blowers, 159 concrete cutting machines, 22 victim detection cameras, 311 diving equipment sets, 99 chemical handling equipment sets, 74 escape tubes, 264 life-saving air cushions, etc. [5]

In addition, as of 2019, the Fire Prevention and Fighting Police force has presided over and coordinated with units under the Ministry of Public Security to accelerate implementation and prepare projects to develop logistic and technical potentials for the work, combat and building of the Fire Prevention and Fighting police force such as: The project "Investing in strengthening the potential of vehicles, equipment for search and rescue and fire prevention, fighting for the Fire Prevention and Fighting Police force; the project "Improving the capacity of fire prevention, fighting and rescue for the Fire Prevention and Fighting Police force for the period 2016-2020"; the project "Investment in fire and rescue equipment for the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force, using ODA funds of the Government of Finland", etc.

However, because the funding source from the local budget is not evenly distributed, the number of equipment and vehicles in localities is also uneven, concentrated mainly in some big cities such as Hanoi, Ho Chi Minh City ... On the other hand, due to being equipped for a long time, many vehicles have deteriorated. Some are still in operation but only at average level and must be regularly overhauled and repaired; the vehicles still lack a lot in quantity and types compared to the requirements of the rescue missions, along with that, the management, preservation, maintenance and use of vehicles in the combat unit arose many limitations and shortcomings ... leading to low effectiveness in the rescue work.

It is forecasted that in the following years, the number of projects, construction works, vehicles of transport, demand for energy, gas, chemicals, etc. will continue to increase; The speed of urbanization leads to an increase in population, population density in urban centers, big cities will continue to be factors affecting rescue work; Climate change and non-traditional security risks will be factors that make the situation of accidents, incidents, fires and explosions more and more complicated; the Fourth Industrial Revolution is creating a lot of materials and producing products with complex fire and explosion hazard properties, architectural works on a larger scale, bringing more difficulties in the rescue work when an accident or incident occurs. Therefore, the investment and equipment of rescue vehicles for the Fire prevention and Fighting Police force should be clearly oriented according to the following basic contents.

Continue to advise the Government to promulgate the plan to implement Resolution No. 99/2019/QH14 of the National Assembly on continuing to improve and raise the effectiveness and efficiency of the implementation of policies and laws on Fire Prevention and Fighting; in which researching and supplementing the content, specifying the responsibilities of the local People's Committees in investing in the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force located in their areas in the Decree draft to replace the Decree No. 79/2014/ND-CP in accordance with the provisions of the Law on Fire Prevention and Fighting and the Law on State Budget to increase investment in the work of fire prevention and fighting and rescue.

Well organize research, forecast and grasp the development trend of fire and rescue technical equipment; develop plans and projects with a strategic vision so as not to be outdated in comparison with the world, such as: The project "Equipping fire fighting and rescue suits for the Fire Prevention and Fighting Police force"; the project "Investing in equipment to ensure safety for firefighters, rescuers in smoke, toxic gas environment and in service of fire fighting and rescue"; the project "Providing fire and rescue equipment for the Vietnam Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force, using ODA funds", etc.

Continue to promote research to complete the organizational model, management apparatus and complete the document system for the management of technical equipments in the new situation. Organizational model, functions and tasks of departments, divisions, teams should be public, transparent, appropriate and clear, easy to access and promote two-way interaction between regulatory agencies and managed objects. In the management model, it is necessary to research to establish expert groups at each level on the basis of selecting ex-

cellent domestic and foreign scientists, managers, officials with a lot of experience to join consultation for the Government and the Ministry of Public Security in order to make decisions on investment and development policies, and to select appropriate technology and equipment.

Increasing comprehensive investment for the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force to meet the task requirements; attach importance to developing the network of Fire Prevention and Fighting Police units in key areas in accordance with the new organizational apparatus of the Ministry of Public Security. Quickly complete and put the Incident Response and Command Center in all three areas into operation. These centers are managed and operated by the Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue on the basis of shared data connections of related industries, especially the transportation industry. Provide public services to the people, especially intelligent technical maps, surveillance camera systems, rescue plans of the facilities.

Applying the achievements of the Industrial revolution 4,0 in the research of fire and rescue technical equipment such as: manufacturing automatic robots to replace humans to perform reconnaissance, fire fighting and rescue tasks in difficult and complex conditions; Applying IoT to create intelligent fire alarm systems, new generation communication equipment capable of early fire warning; Creating digital maps with artificial intelligence to assess traffic density, traffic flow, road conditions to choose the best route to where an accident or incident occurs; Manufacturing safety surveillance systems for firefighters and rescuers while on duty: location surveillance, heart rate monitoring, measurement of toxic gas concentration.

References

1. Ministry of Public Security, Circular No. 60/2015/TT-BCA dated November 9, 2015 regulating on standards and norms of equipment for fire prevention, fighting and rescue for the Fire Prevention and Fighting, Hanoi, 2015.
2. Government, Decree No. 83/2017/ND-CP dated July 18, 2017 regulating on the rescue work of the Fire Prevention and Fighting force. Hanoi, 2017.
3. Government, Decree No.79/2014/ND-CP dated July 31, 2014 detailing the implementation of a number of articles of the Law on Fire Prevention and Fighting and Law amending and supplementing a number of articles of the Law on fire prevention and fighting. Hanoi, 2014
4. Government, Report on implementation of the legal policies on fire prevention and fighting for the period 2014-2018 Hanoi, 2018.
5. Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue, Equipment statistics of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force. Hanoi, 2019.

Nguyen Van Can (Vietnam)
RESCUE OPERATIONS IN VIETNAM

Rescue operation plays an important role in ensuring the safety of human lives and health, contributing to maintaining social order and safety and the sustainable development of the country. However, when actually implementing rescue operations in Vietnam, there are still many difficulties, leading to non-achieving high efficiency in rescue operations. The Fire Prevention and Fighting Police force needs to consider all aspects of fire prevention and firefighting and to identify ways to solve them effectively.

Key words: rescue, firefighting, fire service, rescue service.

Нгуен Ван Кан (Вьетнам)
СПАСАТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ВО ВЬЕТНАМЕ

Спасательная операция играет важную роль в обеспечении безопасности жизни и здоровья людей, способствует поддержанию общественного порядка и безопасности и устойчивому развитию страны. Однако при тушении пожаров во Вьетнаме по-прежнему существует множество трудностей, которые не позволяют достичь высокой эффективности проведения спасательных операций. Силам полиции необходимо рассмотреть все аспекты деятельности по предупреждению и тушению пожаров и определить пути их эффективного решения.

Ключевые слова: спасение, тушение пожаров, противопожарная служба, спасательная служба.

According to the authorities in Vietnam, from 2012 up to now, there have been an average of 17,562 traffic accidents each year, causing 8,870 deaths and 16,734 injuries; 3,287 fires occurred, causing 87 deaths and 206 injuries. It is estimated that 3,600 cases of injury occurred, killing 80 people per day. That reality requires having a specialized force responsible for the rescue work to be standing, receiving information and promptly deploying forces and means to help the victims and troubleshoot to minimize damage.

Recognizing the importance of rescue operations when accidents and incidents occur, over the past years, the Party, State and Government of Vietnam have paid great attention to and issued many legal documents as the basis for helping the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force implements the rescue missions. For instance, Decision No. 44/2012/QD-TTg regulating the rescue work of the fire prevention and fighting force; Decision No. 1110/QD-TTg approving the master plan on the base system of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force until 2020 and vision to 2030; Circular No. 20/2014/TT-BCA regulating the rescue process of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force; Decree No. 83/2017/ND-CP regulating rescue operation of the Fire Prevention and Fighting Police force; Circular No. 08/2018/TT-BCA detailing the implementation of a number of articles of Decree No. 83/2017/ND-CP.

According to the statistics of the Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue from 2012 to 2019, the Police force carried out 13,305 rescue and rescue cases, of which 9,027 cases occurred in fires, 1,850 cases under water, 676 cases for vehicles, 266 cases for the collapsed works, 230 cases occurred in caves, deep wells, 250 cases occurred on high, 987 cases due to other incidents and accidents. In addition, the force has organized escape instructions for thousands of people; directly saved 3,153 people; 2,376 victims' bodies were found and handed over to functional forces to handle [2], etc. in which the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force is the cadre.

However, when implementing the rescue work, the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force still faced many difficulties and problems due to lack of: clear legal basis that specifies the organization, rescue operations and conditions to ensure rescue operations; In terms of equipment and means of fire fighting and rescue, as of 2019 the entire force has been equipped with 3,369 motor means of all kinds including 2,236 vehicles (with average, fair, good working status 80,2 %, and inactive 19,8 %), 211 fire-fighting boats and canoes (with average, fair, good working status 94 % and inactive 6 %), 922 fire-fighting pumps (with average, fair, good working status 90 % and inactive 10 %) and thousands of other equipment [3]. However, the above mentioned means still cannot meet the requirements of the fire prevention and fighting, rescue work before the forecast that the situation of fire, explosion, accident and incident will be complicated in the coming years, because the means have been equipped for a long time, they are degraded, some are still in operation but only at average level and must be regularly overhauled and repaired; In addition, there is still a lack of quantity and types of fire equipment compared to the requirements of fire prevention and fighting and rescue tasks, leading to not achieving high efficiency in solving practical situations, but delay and embarrassment in use when encountering major, serious accidents and incidents.

From the above reality shows that, in order for the rescue work to be effective, the fire prevention and fighting police force needs to clearly define and do well in all aspects of rescue works that the force is assigned to:

Advise competent state agencies to promulgate and direct rescue operations in accordance with law. The Fire Prevention and Fighting and Rescue police force has a very important task in advising competent state agencies to promulgate and direct the implementation of the State's regulations on fire prevention and fighting and rescue; advise leaders of the Ministry of Public Security on issues related to the direction of the fire prevention and fighting and rescue work nationwide; advise the People's Committees of provinces and cities and leaders of the Ministry of Public Security on issues related to fire prevention and fighting and rescue operations in provinces and cities.

Organize the implementation of incident and accident prevention. The Fire Prevention and Fighting Police Force regularly organizes propaganda and guidance in knowledge about rescue work, building a movement for the entire population to participate in rescue; training in rescue operations for the basic fire prevention and fighting forces, specialized fire prevention and fighting forces; conduct periodic or irregular inspection of safety conditions on fire, explosion, other incidents and accidents and rescue conditions, measures and plans for subjects under management authority; organize training, retraining in law, professional expertise in rescue, advisory skills, implementation of rescue work, consultation on primary medical measures and provide first aid to the victim; skills in using means, equipment, tools of rescue and other skills necessary for the specialized force [5].

Ensure forces and means to be ready to participate in rescue operations. First of all, the Fire Prevention and Fighting police needs to develop a plan to carry out the rescue work, including: prepare for the forces to do rescue work; prepare rescue vehicles and equipment suitable to the specific situation of agencies, organizations, establishments and localities; assign tasks and coordination mechanisms to respond possible incidents and accidents; prepare funding for rescue operations; check and urge the implementation. After that, the Fire Prevention and Fighting police deploys force, means and equipment to be ready for rescue 24/24 hours [5].

Effectively organize rescue operations when an accident or incident occurs. When receiving information about an accident or incident, the Fire Prevention and Fighting Police force shall immediately notify the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police Team or Rescue Team who is the nearest the place where the accident or incident occurred; at the same time, immediately notify the local authorities, the public security of the district, town or city and the fire prevention and fighting force on the spot where the accident or incident occurred to go together to the scene to perform the rescue and rescue mission. After receiving information about an incident, an accident occurred, the units must quickly issue an order to mobilize forces and means to participate in rescue; decide on the number of specialized organizations, means and equipment involved in the rescue operation and assign the rescue commander. Upon arriving at the scene where the accident or incident occurred, the rescue commander will base on the nature and severity of the accident or incident to organize reconnaissance to grasp the situation of the incident, the ability to arrange and deploy forces and means to approach the place of the incident or accident and decide appropriate rescue measures [1].

Strengthen international cooperation with countries with strong development in the field of rescue. International cooperation is considered as one of the solutions to improve the efficiency of building forces, vehicles and access to high-tech solutions in the field of rescue. Therefore, the Vietnam Fire Preven-

tion and Fighting and Rescue Police force needs to strengthen and accelerate the signing and participation in bilateral and multilateral agreements on international cooperation in the field of rescue with countries such as: Russia, Japan, the US, South Korea and ASEAN countries in the region to exchange experiences, train, foster, support vehicles, apply the achievements of the Fourth Industrial Revolution in rescue work.

References

1. Ministry of Public Security, Circular No. 20/2014/TT-BCA dated 20/5/2014 of the Minister of Public Security regulating the rescue process of the FPF police force. Hanoi, 2014.
2. Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue- Ministry of Public Security, Summary report on fire prevention and fighting from 2012 to the end of 2019. Hanoi.
3. Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue, Report of firefighting and rescue equipment of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force. Hanoi, 2019.
4. Police Department of Fire Prevention and Fighting and Rescue – Ministry of Public Security. Master plan for the basic system of the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force until 2020 and vision to 2030. 2012.
5. Government. Decree No. 83/2017/ ND-CP dated July 18, 2017 regulating the rescue work of the fire prevention and fighting forces. Hanoi, 2017.

Фам Куок Хынг, С.В. Соколов (Вьетнам, Россия)

ПОЖАРНАЯ ОБСТАНОВКА ВО ВЬЕТНАМЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ И МЕРЫ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ПОЖАРОВ

Рассматривается пожарная обстановка во Вьетнаме за последние 10 лет. Определены и приведены значения интегральных (территориальных) пожарных рисков, характеризующих число пожаров и их последствия. Представлены основные направления по снижению значений интегральных пожарных рисков во Вьетнаме.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожарная обстановка, пожарные риски, пожарная профилактика, пожарная безопасность.

Pham Quoc Hung, S.V. Sokolov (Vietnam, Russia)

THE FIRE SITUATION IN VIETNAM IN RECENT YEARS AND FIRE PREVENTION MEASURES

The fire situation in Vietnam in recent 10 years is considered. The values of integral (territorial) fire risks, which characterize the number of fires and their consequences, have been determined and given. The main directions for reducing the values of integral fire risks in Vietnam are presented.

Key words: fire service, fire situation, fire risks, fire prevention, fire safety.

С развитием урбанизации Вьетнам растёт очень быстрыми темпами, что нередко ведёт к бессистемному градостроительному развитию и риску различных деструктивных событий. Было построено много населённых пунктов, многоэтажных строительных комплексов для строительства которых использовались различные виды горючих материалов. Это означает, что опасность пожара (особенно большого пожара, причиняющего серьёзный ущерб) также возрастает.

За последнее время во Вьетнаме наряду с разносторонним развитием рыночной экономики ситуация с пожарами и взрывами очень усложнилась. Помимо факторов, положительно влияющими на пожарную обстановку, существует множество факторов, отрицательно влияющих на пожарную безопасность.

Согласно статистике Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб за 10 лет (2010-2019 гг.), во Вьетнаме зарегистрировано 28744 пожаров, произошедших в различных видах зданий и сооружений, на этих пожарах погибло 789 чел. и 1854 чел. травмировано. Ущерб составил около 594,6 млн долларов. Также произошло 3027 лесных пожаров, уничтоживших 16279 гектаров леса [3].

В среднем регионе Вьетнама ежегодно происходит около 3000 пожаров, при которых погибает примерно 80 чел. и 200 чел. травмируется, а ущерб составляет около 60 млн долларов. В среднем в день происходит 8 пожаров, в результате чего наносится материальный ущерб на сумму около 0,16 млн долларов. Каждые 5 дней 1 человек погибает и каждые 2 дня 1 человек травмируется. Ущерб от пожаров и взрывов в крупных городах и провинциях с развитой промышленностью и городскими зонами составляет более 70 % от общего ущерба.

Если включить косвенный ущерб (остановка производств и бизнеса), общий ущерб может увеличиться во много раз.

Согласно статистике и анализу пожаров, произошедших во Вьетнаме за последние 10 лет, было установлено, что основной причиной их возникновения является неосторожное обращение с огнём (при приготовлении пищи, использовании огня, электрического оборудования, топлива, газа и т.д.). С этой причиной связано 55 % случаев от общего количества пожаров. Второй важной причиной возникновения пожаров являются техногенные причины, на них приходится 28 % от общего числа пожаров. Третьей причиной возникновения пожаров во Вьетнаме являются иные причины, на которые приходится 6 % от общего числа пожаров. Четвёртой причиной возникновения пожаров во Вьетнаме являются умышленные поджоги, на которые приходится 5 % от общего числа пожаров. Цели поджога часто являются личными (например, получить страховое возмещение). В других случаях виновниками являются психически ненормальные люди, пьяные или дети, которые играют с огнём. Пятой причиной возникновения пожаров

являются нарушения правил пожарной безопасности, на них приходится 4 % от общего числа пожаров. Ещё одной причиной возникновения пожара по классификации Главного управления противопожарной и аварийно-спасательной службы Вьетнама являются стихийные бедствия. Они составили 2 % от общего числа пожаров.

Для более ясной картины обстановки с пожарами во Вьетнаме автор настоящего исследования использовал теорию интегральных (территориальных) пожарных рисков. К основным интегральным пожарным рискам (далее пожарным рискам) можно относить следующие [4]:

1) риск R_1 для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени. Этот риск измеряется в единицах: $\left[\frac{\text{Пожар}}{\text{чел. год}}\right]$.

2) риск R_2 для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой). Единица измерения этого риска имеет вид: $\left[\frac{\text{Жертва}}{\text{пожаров}}\right]$.

3) риск R_3 для человека погибнуть от пожара за единицу времени измеряется следующим образом: $\left[\frac{\text{Жертва}}{\text{чел. год}}\right]$.

Эти риски связаны соотношением: $R_3 = R_1 \cdot R_2$.

Риск R_1 характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски R_2 и R_3 – отражают последствия этой реализации.

Так же были рассмотрены риски травмирования людей при пожарах:

1) риск R_4 для человека травмироваться при пожаре $\left[\frac{\text{Травма}}{\text{пожар}}\right]$;

2) риск R_5 для человека травмироваться от пожара в течение года $\left[\frac{\text{Травма}}{\text{чел. год}}\right]$.

Интегральные риски характеризуют комплекс опасностей, угрожающих таким большим и сложным объектам защиты как города, регионы, страны, включающим в себя как элементы здания, сооружения, различные предприятия, транспортные сети и т.д., то есть они аккумулируют все локальные риски.

В табл. 1 представлены результаты расчётов пожарных рисков во Вьетнаме за 2010-2019 гг.

Таблица 1

Пожарные риски во Вьетнаме за 2010-2019 гг.

Пожарные риски	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
R_1 Пожар $\left[\frac{\text{}}{10^6 \text{ чел.год}} \right]$	25,2	19,7	21,1	28,7	25,7	29,9	31,8	42,7	43,6	39,4
R_2 Жертва $\left[\frac{\text{}}{10^2 \text{ пожар}} \right]$	2,7	4,3	3,8	2,3	3,8	2,2	3,3	2,4	2,2	2,2
R_3 Жертва $\left[\frac{\text{}}{10^6 \text{ чел.год}} \right]$	0,7	0,8	0,8	0,7	1	0,7	1	1	0,9	0,9
R_4 Травма $\left[\frac{\text{}}{10^2 \text{ пожаров}} \right]$	5,65	11,86	10,65	6,86	6,02	4,87	6,62	4,42	6,31	5,67
R_5 Травма $\left[\frac{\text{}}{10^6 \text{ чел.год}} \right]$	2,03	2,40	1,50	2,17	1,55	2,83	1,91	2,13	2,17	1,31

Исходя из проведённого анализа был определён ряд направлений по снижению пожарных рисков на территории Вьетнама:

1. Пожарная охрана должна взять на себя инициативу, разработать решения и стратегии по пожарной безопасности, особенно для ключевых секторов и сфер экономики, на этой основе активно рекомендовать партийным комитетам и органам власти организовывать надлежащее выполнение противопожарных требований.

2. Синхронизировать системы стандартов и технических регламентов по пожарной безопасности, создание прочной правовой основы в организации и работе пожарной охраны. Это будет способствовать повышению эффективности государственного управления в области предотвращения пожаров, борьбы с пожарами.

3. Обновление и повышение качества правовой пропаганды и просвещения, знаний о пожарной безопасности. Открытие специальных страниц и колонок в газетах, на радио и телевидении, распространение справочников и листовок среди всех домохозяйств и сотрудников с целью повышения уровня знаний, осведомлённости и ответственности всего общества по противопожарной деятельности и аварийно-спасательной работе. Включить распространение знаний и навыков в области пожарной безопасности в учебные программы и внеклассные мероприятия в школах и образовательных учреждениях.

4. Укрепление государственного управления пожарной безопасностью для повышения эффективности пожарной безопасности. Разработать стратегию предотвращения пожаров, тушения пожаров, особенно для ключевых национальных территорий, заводов, городских территорий, промышленных и коммерческих зон с риском возникновения пожара, высокий взрыв.

5. Активизирование социализации работы по пожарной безопасности, поощряющую организации и отдельных лиц к активному участию в создании и развитии инфраструктуры, техники, сил и средств пожарной безопасности и пожаротушения. При условии, что финансирование мероприятий по предотвращению пожаров и тушению пожаров из государственного бюджета ограничено, местная пожарная охрана должна активно консультировать и делать предложения провинциальному Народному комитету и городу уделяет внимание инвестированию и закупке оборудования и средств пожаротушения на местности.

6. Усиление подготовки и воспитания личного состава и сотрудников пожарной охраны: повышение профессиональных способностей и научных знаний, ответственности перед своей работой; владение законом, иностранными языками.

Таким образом, выполнение некоторых из вышеперечисленных предложений является важным шагом к повышению эффективности противопожарной деятельности и аварийно-спасательных служб Вьетнама в ближайшее время.

Литература

1. Министерство общественной безопасности. Циркуляр № 66/2014/ Циркуляр – МОБ от 16/12/2014, в котором подробно изложены некоторые положения декрета №79/2014/ Декрет Правительства от 31/7/2014. Детализация реализации ряда статей Закона о Пожарной Безопасности и Закона о внесении изменений и дополнений в ряд статей закона о Пожарной Безопасности.

2. Правительство. Указ №79/2014/декрет – Правительства от 31 июля 2014 года, в котором подробно изложено выполнение ряда статей Закона о Пожарной Безопасности и Закона о внесении изменений и дополнений в ряд статей закона о Пожарной Безопасности. Национальное собрание (2001 год), Закон Пожарной Безопасности.

3. Обобщённый отчёт о 10 годах реализации Закона по пожарной безопасности (2010-2019) Правительства Социалистической Республики Вьетнам.

4. Брушлинский Н.Н., Иванова О.В., Клепко Е.А. Соколов С.В., Попков С.Ю. Пожарные риски: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 66 с.

П.В. Комраков, Чьонг Ван Хынг (Россия, Вьетнам)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ МАРКИ "АКВАФОМ" ТИП S ПРИ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ И РАЗНЫХ СПОСОБАХ ТУШЕНИЯ

Дана рекомендация по использованию определённой концентрации пенообразователя марки "АКВАФОМ" тип S для тушения пожаров на резервуарах нефтебазы "Дык Зянг", содержащей горючие жидкости. Изложена методика определения параметров тушения, таких как критическая и оптимальная интенсивности подачи, удельный расход и параметр эффективности тушения.

Ключевые слова: эффективность тушения, кратность пены, удельный расход, интенсивность подачи, время тушения, параметр эффективности тушения.

K.P. Vladimirovich, Truong Van Hung (Vietnam, Russia)

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF AQUAFOM TYPE S FOAMING AGENT AT DIFFERENT CONCENTRATIONS AND DIFFERENT EXTINGUISHING METHODS

The article gives a recommendation on the use of a certain concentration of a foam concentrate brand AQUAFOM type S for extinguishing fires on the tanks of the "Duc Giang" oil depot containing flammable liquids. The technique for determining the parameters of extinguishing, such as critical and optimal rates of supply, extinguishing parameter efficiency, is described.

Key words: extinguishing efficiency, foam rate, specific consumption, flow rate, extinguishing time, extinguishing efficiency parameter.

В настоящее время Вьетнам располагает пятью крупными объектами для хранения нефти и нефтепродуктов, которые находятся в различных провинциях страны. Одним из крупнейших резервуарных парков является нефтебаза "Дык Зянг", которая представляет собой современное предприятие по хранению нефтепродуктов, перевалки и снабжению нефтепродуктами потребителей промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

Нефтебаза "Дык Зянг" на земельном участке общей площадью 150797 м² имеет 26 основных резервуаров с вертикальной структурой колонн. Резервуары построены из стали; крыши резервуаров выполнены в форме пирамиды. Резервуары или группы резервуаров окружены кирпичными дамбами; вокруг кирпичных дамб расположены пенные столбы и водяные столбы для тушения пожаров (имеется 31 водяных столба и 31 пенных).

На резервуарах установлена стационарная система пожаротушения, состоящая из пенных стволов АФС, распылителей пены и система дождевой воды для охлаждения стенок резервуаров при пожаре. На данной нефтяной станции используются пенообразователи, изготовленные во Вьетнаме, США и России [1]. На примере пенообразователя марки

"АКВАФОМ" тип S предложен способ разработки практических предложений по применению различных пенообразователей различной концентрации в растворах, а также рассмотрение способов подачи пены в очаг пожара. Необходимо для каждого, пенообразователя, введенного в эксплуатацию, экспериментальным путем определять оптимальную и критическую интенсивности подачи пены к месту тушения для обоснования нормативной интенсивности подачи [2, 3].

Для определения огнетушащих свойств пенообразователя был проведён натурный эксперимент. Методика проведения экспериментов заключалась в том, что в лабораторных условиях кафедры процессов горения на специальной стандартной установке проведено тушение модельного очага пожара. Тушение модельного очага пожара проводилось с различной интенсивностью подачи пены, полученной из растворов с разной концентрацией.

Экспериментальная установка включала в себя модель резервуара диаметром 0,15 м и высотой 0,30 м, заполненной керосином, трубопровод для подачи пены в резервуар, ёмкость с пеной, систему нагнетания воздуха в ёмкость с пеной и регулирования его расхода. Для выполнения работы создавали растворы пенообразователя марки "АКВАФОМ" тип S с концентрацией пенообразователя – 1, 3 и 6 %; пену получали, перемешивая раствор пенообразователя в металлической ёмкости. Готовую пену сжатым воздухом передавливали из ёмкости по трубопроводу в резервуар на поверхность (первый способ тушения) или подавали пену под слой горячей жидкости (второй способ тушения). Расход пены варьировали, изменяя расход воздуха. Время тушения (τ_T) измеряли с помощью секундомера. Для построения кривой тушения требовалось не менее десяти опытов. Расход воздуха подбирался так, чтобы в ходе работы получить полную кривую тушения.

Кратность пены (K_p), которую удалось создать на лабораторном оборудовании, составила 4. Пена данной кратности участвовала во всех лабораторных испытаниях данного пенообразователя.

При *подслойном* способе тушения, для 1, 3 и 6 % раствора пенообразователя марки "АКВАФОМ" тип S интенсивность подачи (I_p) варьировали в диапазоне ориентировочно от 0,01-0,1 кг/(м² с). Время тушения при различных интенсивностях подачи изменялось в диапазоне от 6 до 30 с (табл. 1).

Ярко выраженной разницы времени ликвидации горения при *подслойном* тушении для концентраций 1 и 3 % не наблюдается, выделяется зависимость 6 % концентрации (тушение происходит медленнее), но эффективность тушения определяется такими параметрами, как значением минимального удельного расхода ОС и параметром интенсивности тушения.

Минимальный удельный расход ($q^{уд}$), равный произведению времени тушения на интенсивность подачи ОС, для трех концентраций составил: для 1 % раствора пенообразователя – $0,314 \text{ кг/м}^2$, для 3 % раствора пенообразователя – $0,314 \text{ кг/м}^2$, для 6 % раствора пенообразователя – $0,47 \text{ кг/м}^2$ соответственно. При этом интенсивность подачи, которая обеспечила такие значения минимальных удельных расходов для 1 и 3 % концентраций составляет $0,036 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$, время тушения при таких интенсивностях менее 15 с. При этом критическая интенсивность подачи ($I_{п \text{ кр}}$) для всех растворов с данными концентрациями ориентировочно составила $0,015 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$.

Следовательно, при подслоном способе тушения раствором пенообразователя "АКВАФОМ" тип S модельного пожара резервуара, содержащего ГЖ предпочтительно использовать 1 и 3 % раствор, при этом оптимальная интенсивность подачи составит ориентировочно $0,033\text{-}0,036 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$.

Таблица 1

Значения параметров тушения раствором пенообразователя марки "АКВАФОМ тип S" при подслоном способе тушения

Концентрация ПО в растворе – 1 %		Концентрация ПО в растворе – 3 %		Концентрация ПО в растворе – 6 %	
Интенсивность подачи $I_{п}$, $\text{кг/(м}^2 \text{ с)}$	Время тушения τ_t , с	Интенсивность подачи $I_{п}$, $\text{кг/(м}^2 \text{ с)}$	Время тушения τ_t , с	Интенсивность подачи $I_{п}$, $\text{кг/(м}^2 \text{ с)}$	Время тушения τ_t , с
0,022	20,8	0,019	22,8	0,026	27,8
0,036	8,8	0,032	9,7	0,045	16,5
0,043	12,6	0,036	13,5	0,057	8,5
0,049	11,7	0,038	11,4	0,061	12,2
0,054	9,6	0,043	9,4	0,068	10,5
0,055	8,8	0,047	8,5	0,068	10,1
0,058	9,4	0,050	8,6	0,080	7,14
0,058	8,9	0,053	9,7	0,081	6,7
0,059	8,7	0,060	9,5	0,082	7,7
0,062	8,7	0,066	9,1	0,083	7,2
0,071	8,4	0,083	7,7	0,104	6,3

На основе полученных результатов построена зависимость времени тушения от интенсивности подачи огнетушащего средства (ОС) для различных концентраций пенообразователя "АКВАФОМ тип S" в растворе (рис. 1).

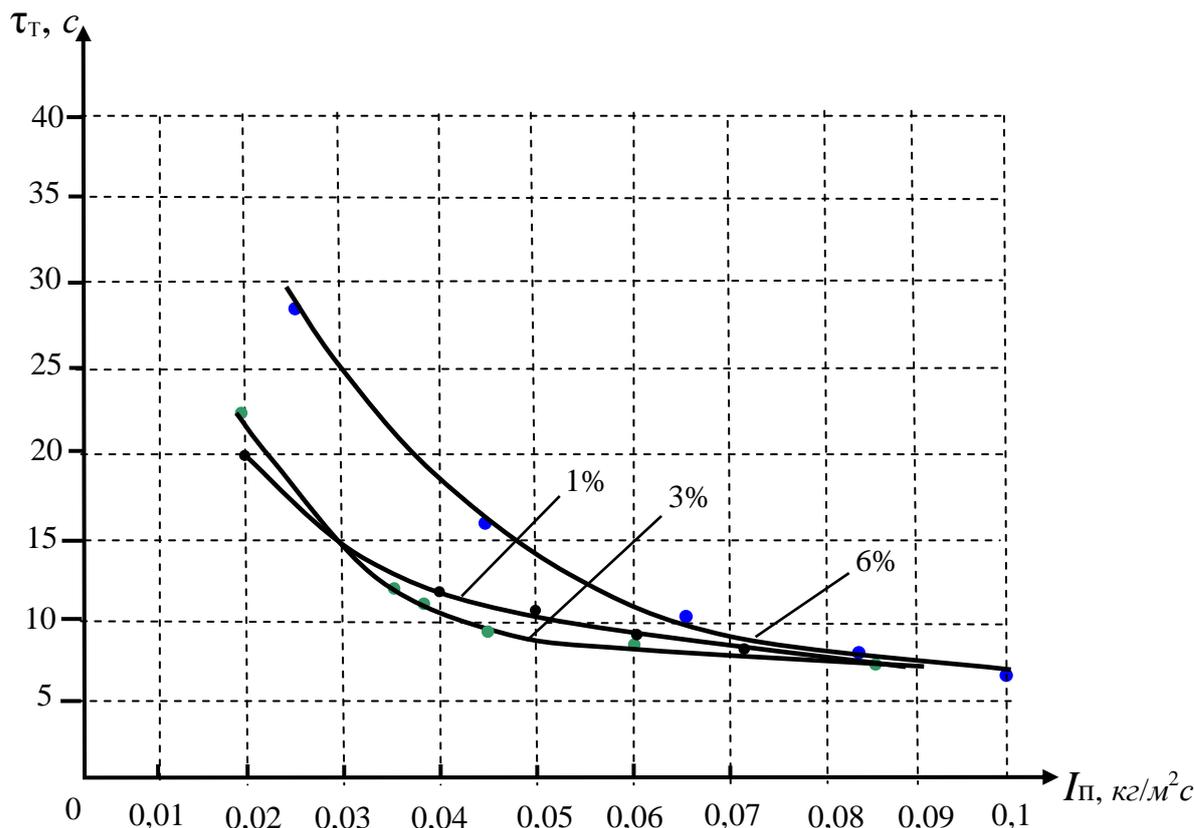


Рис. 1. Зависимость времени тушения раствором пенообразователя "АКВАФОМ тип S" с разными концентрациями (1%, 3% и 6% соответственно) от интенсивности подачи при подслоном способе тушения

Параметр эффективности тушения для 1 и 3 % раствора пенообразователя "АКВАФОМ тип S" при подслоном тушении составил:

$$П_{\text{эт}} = \frac{1}{I_p \tau_G^2} = \frac{1}{0,035 \times 15^2} = 0,12 \text{ м}^2/(\text{кг с}).$$

При *поверхностном* способе тушения для 1, 3 и 6 % раствора пенообразователя марки "АКВАФОМ" тип S интенсивность подачи (I_p) варьировали в диапазоне от 0,008-0,4 кг/(м² с). Время тушения при различных интенсивностях подачи изменялось в диапазоне от 4 до 75 с (табл. 2). При этом критическая интенсивность подачи ($I_{p \text{ кр}}$) ориентировочно составила 0,01 кг/(м² с) как и при подслоном тушении.

На основе полученных результатов построена зависимость времени тушения от интенсивности подачи огнетушащего средства (ОС) при *поверхностной* подаче пены для различных концентраций пенообразователя "АКВАФОМ тип S" в растворе (рис. 2).

Таблица 2

Значения параметров тушения раствором пенообразователя "АКВАФОМ тип S" при поверхностном способе тушения

Концентрация ПО в растворе – 1 %		Концентрация ПО в растворе – 3 %		Концентрация ПО в растворе – 6 %	
Интенсивность подачи $I_{п}$, $кг/(м^2 с)$	Время тушения $\tau_{т}$, с	Интенсивность подачи $I_{п}$, $кг/(м^2 с)$	Время тушения $\tau_{т}$, с	Интенсивность подачи $I_{п}$, $кг/(м^2 с)$	Время тушения $\tau_{т}$, с
0,023	17,1	0,015	22,5	0,020	20,2
0,032	11,7	0,038	10,5	0,027	10,7
0,036	8,8	0,039	8,7	0,030	14,5
0,052	7,2	0,048	7,8	0,035	9,7
0,057	8,5	0,053	8,1	0,039	9,5
0,064	6,7	0,061	6,1	0,040	10,0
0,073	6,3	0,066	6,5	0,044	8,4
0,076	7,1	0,066	5,6	0,049	7,0
0,077	5,9	0,069	5,0	0,086	4,0
0,078	6,2	0,071	5,2	0,094	3,5
0,094	5,5	0,073	4,7	0,124	3,0

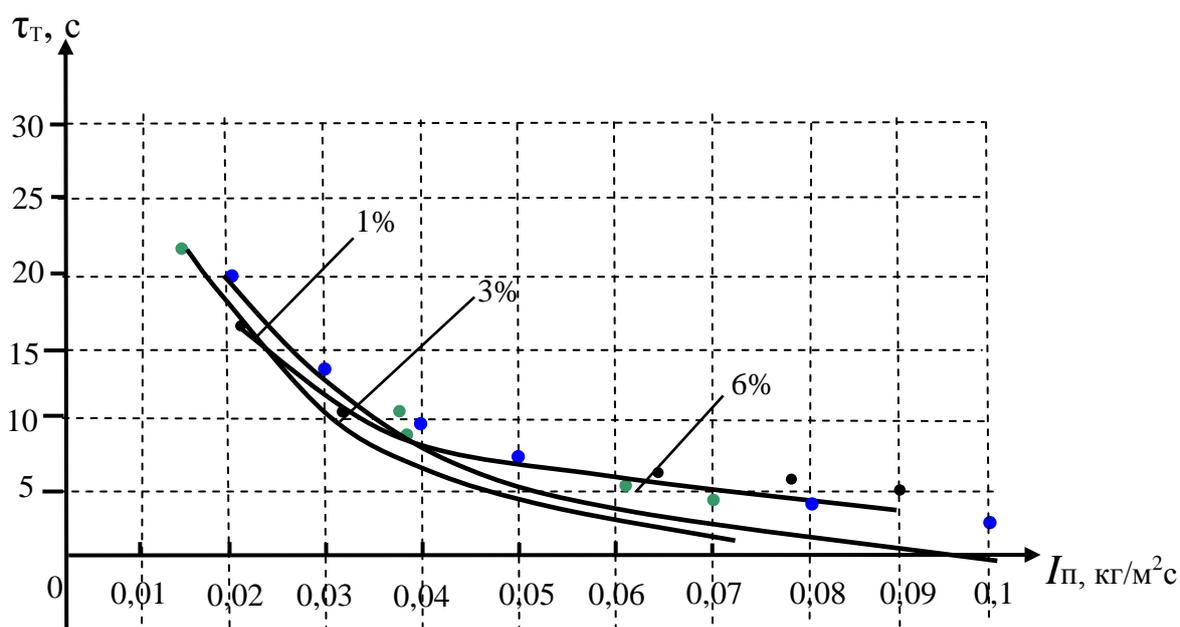


Рис. 2. Зависимость времени тушения раствором пенообразователя "АКВАФОМ тип S" с разными концентрациями (1%, 3% и 6% соответственно) от интенсивности подачи при поверхностной подаче пены

Время тушения модельного очага пожара при поверхностном способе тушения несколько ниже, чем при подслоном тушении.

Минимальный удельный расход (q^{yA}) при поверхностном тушении для трех концентраций составил: для 1 % раствора пенообразователя – $0,314 \text{ кг/м}^2$, для 3 % раствора пенообразователя – $0,343 \text{ кг/м}^2$, для 6 % раствора пенообразователя – $0,286 \text{ кг/м}^2$ соответственно. При этом значение интенсивность подачи, которая обеспечила такое значение удельного расхода находится в районе $0,025 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$ для 6 % раствора пенообразователя; $0,039 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$ для 3 % раствора; и интенсивность подачи равная $0,035 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$ для 1 % раствора пенообразователя. Время тушения при такой интенсивности – 10-15 с. При этом критическая интенсивность подачи ($I_{п \text{ кр}}$) для всех растворов с данными концентрациями ориентировочно составила $0,01 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$.

Параметр эффективности тушения при поверхностном тушении для разных концентраций составил:

для 6 % раствора пенообразователя "АКВАФОМ тип S"

$$П_{\text{ЭТ}} = \frac{1}{I_{\text{T}} \tau_{\text{T}}^2} = \frac{1}{0,025 \times 17^2} = 0,14 \text{ м}^2/(\text{кг с});$$

для 3 % раствора пенообразователя "АКВАФОМ тип S"

$$П_{\text{ЭТ}} = \frac{1}{I_{\text{T}} \tau_{\text{T}}^2} = \frac{1}{0,039 \times 8^2} = 0,4 \text{ м}^2/(\text{кг с});$$

для 1 % раствора пенообразователя "АКВАФОМ тип S"

$$П_{\text{ЭТ}} = \frac{1}{I_{\text{T}} \tau_{\text{T}}^2} = \frac{1}{0,035 \times 10^2} = 0,28 \text{ м}^2/(\text{кг с}).$$

Наибольший параметр эффективности тушения получился у 3 % раствора пенообразователя при интенсивности подачи равной 0,39 (приблизительно 0,4) $\text{кг/(м}^2 \text{ с)}$. Исходя из проделанных экспериментов, можно сделать вывод, что пенообразователь "АКВАФОМ" тип S целесообразно использовать при поверхностном тушении, при концентрации пенообразователя в растворе – 3 %, а при подслоном тушении рекомендуема концентрация – 1 или 3 %. Оптимальная интенсивность подачи пены при поверхностном тушении составляет – $0,4 \text{ кг/(м}^2 \text{ с)}$, а при подслоном тушении $0,035 \text{ м}^2/(\text{кг с})$. Значение этих интенсивности можно рекомендовать как нормативные интенсивности подачи.

Литература

1. Система нефтепродуктообеспечения Вьетнама: Отчёт управления нефти и нефтепродуктов Министерства торговли Вьетнама. Ханой, 2012. 243 с.
2. Абдурагимов И.М. Механизмы огнетушащего действия средств пожаротушения // Сборник статей по физике и химии горения и взрыва. М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. С. 21-23.
3. Воевода С.С., Шароварников А.Ф., Бастриков Д.Л., Крутов М.А. Влияние факторов пожара на огнетушащую эффективность плёнкообразующих пенообразователей // Пожаровзрывобезопасность. 2012. Т. 12. № 10. С. 63-65.

П.В. Комраков, В.Н. Покореев

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКОВЫХ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Рассмотрены перспективные способы повышения эффективности огнетушащих порошковых средств. Изложены перспективные направления развития и проблемные вопросы в этой области. Указана причина разработки методики и проведение систематических исследований особенностей общего влияния твёрдых ингибиторов на реакции горения.

Ключевые слова: эффективность тушения, порошковые средства тушения, рецептура огнетушащих порошков.

P.V. Komrakov, V.N. Pokoreyev

DEVELOPMENT AND USE OF POWDER EXTINGUISHING AGENTS IN THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

The article discusses promising ways of improving the effectiveness of fire extinguishing powder products. The article describes the promising directions of development and problematic issues in the area. The reason for the development of the technique and systematic studies of the features of the general effect of solid inhibitors on combustion reactions are indicated.

Key words: fire extinguishing efficiency, powder extinguishing agents, formulation of fire extinguishing powders.

В промышленно развитых странах убытки от пожаров превышают 1 % национального дохода и имеют тенденцию постоянного роста. Не является исключением и Донецкая Народная Республика, где ежегодно происходит примерно 6 000 пожаров.

Так, в 2019 году на территории Донецкой Народной Республики произошло 6357 пожаров, вследствие которых погиб 151 человек (детей – 6). На пожарах травмировано 175 чел. Материальный ущерб составил 122 млн. 780 тыс. рублей. Огнем уничтожено и повреждено 1720 зданий и сооружений, 115 единиц автомобильной техники, уничтожено 274 т. кормов.

За последние 5 лет (с 2015 по 2020) в Донецкой Народной Республике на объектах подконтрольных органам государственного пожарного надзора и в жилом секторе ежедневно в среднем возникало более 17 пожаров и загораний. Каждый третий пожар уничтожал или повреждал здания.

Решение проблем противопожарной защиты и борьбы с пожарами в Донецкой Народной Республике в современных условиях осложняется тем, что на данном этапе более характерно не строительство новых объектов, а техническое перевооружение и модернизация действующих предприятий. Широкое применение в технике и технологии производства нашли вещества и материалы, имеющие повышенную пожаро- и взрывоопасность. Это требует более эффективного и селективного применения огнетушащих веществ, с учетом конкретных условий тушения.

К числу наиболее современных, экологически безопасных и эффективных средств борьбы с пожарами относятся огнетушащие порошки (ОП). В отечественных огнетушащих порошках для этих целей используется в основном высокодисперсный диоксид кремния (аэросил), который вводится в количестве 1,5-2,5 % в состав порошка.

Традиционно сложилось так, что Донбасс имеет большой потенциал в изучении вопросов порошкового пожаротушения и применении результатов и этих исследований на практике.

Учитывая важность развития горноспасательного дела для Донбасса, Совет Министров СССР и ЦК ВКП(б) утвердили постановление от 29 августа 1946 г. № 1934 о строительстве комплекса научно-производственных и служебных помещений для Центральной горноспасательной станции Донбасса, которое закончилось в 1958 г. ЦНИЛ ВГСЧ Донбасса перебазировалась в г. Сталино (ныне г. Донецк) в построенный лабораторный корпус в марте 1955 г.

Принимая во внимание значение науки в обеспечении безопасности работы горняков и горноспасателей, в соответствии с постановлением коллегии Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике от 10 октября 1968 г. № 54 приказом министра угольной промышленности СССР от 17 декабря 1968 г. № 431 на базе ЦНИЛ по горноспасательному делу ВГСЧ Донбасса создали Всесоюзный научно-исследовательский институт горноспасательного дела (ВНИИГД) с Восточным отделением в Ленинске-Кузнецком.

Для сокращения цикла "наука – техника – производство" на базе ВНИИГД как головной организации и Донецкого завода горноспасательной аппаратуры в 1972 г. создано Научно-производственное объединение по горноспасательному делу "Респиратор", преобразованное в 1978 г. во Всесоюзное объединение, в состав которого вошли в 1982 г. Макеевский завод по производству противопожарного оборудования "Факел" и Ворошиловградский завод горноспасательной аппаратуры и оборудования "Горизонт", а в 1986 г. завод шахтного противопожарного оборудования (Ленинск-Кузнецкий).

Таким образом, Всесоюзное научно-производственное объединение по горноспасательному делу "Респиратор" имело мощную производственную базу. Кроме того, уже в 1984 г. объединение располагало высококвалифицированным кадровым потенциалом: здесь трудились более трех тысяч человек, среди них: 1260 чел. научно-технического персонала, 121 кандидат технических, физико-математических, химических, экономических, медицинских и биологических наук, четыре доктора технических, медицинских и экономических наук.

Разработка рецептур и способов подачи огнетушащих порошков в ДНР ведется в настоящее время, несмотря на тяжелую политическую ситуацию. И наиболее перспективным способом повышения эффективности огнетушащих порошковых средств является подбор и совместное применение компонентов, усиливающих суммарный эффект ингибирования, то есть улучшающих огнетушащую эффективность порошковых составов.

Особый интерес представляет эффект неаддитивности совместного действия ингибиторов в реакционной смеси пламени углеводородов.

Неаддитивность действия ингибиторов выражается в том, что при совместном пребывании в пламени различных по природе ингибиторов эффективность ингибирования может непропорционально увеличиться (явление синергизма) или уменьшиться (явление антагонизма). Для газообразных ингибиторов горения такие явления обнаружены еще в 80-х годах XX века [1].

Исследовалось влияние смесового ингибитора, состоящего из диэтиламина и тетрафтордибромэтана, на зажигание бензол-воздушной и циклогексан-воздушной смесей [2]. Было показано, что интенсивность эффекта синергизма зависит от содержания горючего в смеси и от её начальной температуры.

Наблюдалось проявление синергизма тех же ингибиторов при тушении водород-воздушного пламени [2]. В данных условиях эксперимента для подавления пламени требовалось 18 % тетрафтордибромэтана или 12 % диэтиламина. Тот же эффект достигался при введении в пламя всего по 3,5 % обоих ингибиторов.

Что касается твердофазных ингибиторов реакций горения, то сведений об исследовании общего их влияния на пламя и выявленных при этом эффектах неаддитивности в литературе очень мало. В работах [3, 4] отмечен эффект синергизма, заключающийся в повышении огнетушащей способности порошковых составов при использовании в качестве ОП смеси, состоящей из карбонатов щелочных металлов и хлорида. Взаимодействие продуктов распада различных твердых ингибиторов между собой, а также с активными частицами пламени может привести к образованию как более, так и менее активных промежуточных частиц, что, как и в случае газообразных ингибиторов, может обусловить неаддитивное усиление или уменьшение ингибирующего эффекта.

Для подтверждения высказанных предположений необходима разработка методики и проведение систематических исследований особенностей общего влияния твердых ингибиторов на реакции горения. Эти исследования, кроме выявления и выяснения закономерностей аддитивности действия порошков на пламя, позволят внести определенный порядок в развитие представлений о механизме их ингибирующего действия, решить ряд практических задач по разработке огнетушащих порошков.

Анализ сведений, накопленных в процессе изучения механизма торможения химических реакций пламени порошками, показывает, что в настоящее время исследован широкий круг пригодных для изготовления ОП твёрдых материалов и выявлены наиболее эффективные из них. Возможности усиления ингибирующего действия порошков путем увеличения их дисперсности и поиска новых, более эффективных веществ и соединений в настоящее время практически исчерпаны.

Таким образом, наиболее перспективный способ повышения эффективности огнетушащих средств заключается в подборе и совместном применении компонентов, усиливающих суммарный эффект ингибирования, то есть улучшающих огнетушащую эффективность порошковых составов.

Возвращаясь к проблеме выбора основного компонента порошковых составов, необходимо на основании анализа научно-технической и патентной литературы отметить, что в наше время отсутствуют какие-либо принципиально новые предложения по разработке рецептур ОП. Большинство разработок в той или иной степени касается усовершенствования рецептур с использованием известных компонентов. Обилие рецептур ОП, однако, свидетельствует о том, что идет интенсивный поиск оптимального состава порошков с экономической точки зрения, а также с точки зрения огнетушащего эффективности и универсальности применения.

Принцип достижения необходимых из отмеченных точек зрения результатов одинаков и состоит в частичной замене основного компонента другим, что позволяет усилить те или иные качества порошка. Так, к существенному снижению стоимости огнетушащих порошков на базе фосфатов аммония приводит введение в их состав сульфата аммония. Кроме этого, для сульфата аммония характерна пониженная слеживаемость, что благоприятно сказывается на эксплуатационных показателях таких составов. Сульфат аммония добавляют к гидро- и дигидроортофосфату аммония или к их смеси в количестве от 5-35 % [5] до 70 % [6], а чаще всего 30-40 % [7]. Нужно сказать, что выбор количества добавляемого сульфата аммония научно не обоснован, не изучен механизм его влияния на огнетушащую способность полученных составов.

Все эти перечисленные проблемы разработки новых рецептур порошковых средств тушения, снижение стоимости ОП, а также увеличение срока эксплуатации требуют детальных комплексных исследований в этой области.

Литература

1. Водяник В.И., Проничева Н.М. Исследование огнепреграждающего эффекта при тушении пламени дисперсными материалами // Проблемы взрывобезопасности технологических процессов: Материалы Всесоюзной научно-технической конференции 28-30.10.1980 (г. Северодонецк). Черкассы: НИИТЭХИМ, 1980. С. 98-99.
2. Абдурагимов И.М., Елисеев М.А. Исследование теплофизических свойств порошковых составов при тушении диффузионного газового факела // Динамика пожаров и их тушение: сб. науч. тр. М.; ВИПТШ МВД СССР, 1987. С. 184-192.
3. Вайсман М.Н., Земск Г.Т. Новые Огнетушащие порошковые составы: Экспресс-информ. Г.: ВНИИПО, 1980. Вып. 693. С. 11.
4. Балин В.А., Шорин С.Н., Ермолаев О.М. Исследование нормальной скорости распространения пламени в запыленных газовых потоках // Теплоэнергетика. 1969. № 4. С. 75-77.

Le Viet Vu (Vietnam)

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПОЖАРНОГО РИСКА

Проведён анализ основных показателей последствий пожаров в крупнейших городах Социалистической Республики Вьетнам в 2010-2019 гг., в том числе дана сравнительная оценка пожароопасной обстановки в крупнейших городах на основе комплексного показателя пожарного риска.

Ключевые слова: оценка, последствие пожаров, крупнейшие города, пожарный риск, комплексный показатель.

Le Viet Vu (Vietnam)

ASSESSMENT OF FIRE RISK IN THE LARGEST CITIES OF THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM BASED ON A COMPREHENSIVE INDICATOR OF FIRE RISK

The analysis of the main indicators of the consequences of fires in the largest cities of the Socialist Republic of Vietnam in 2010-2019 is carried out, including a comparative assessment of the fire hazard situation in the largest cities on the basis of a comprehensive indicator of fire risk.

Key words: assessment, consequences of fires, largest cities, fire risk, complex indicator.

Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ) – аграрная страна с развивающейся промышленностью, доля городского населения на сегодня составляет 34,4 % от населения страны. Однако в последние 5 лет наблюдается рост населения в городах страны.

На территории СРВ на сегодня расположено 72 города, из которых 5 крупнейших городов с населением более 1 млн чел.: Хошимин, Ханой, Кантхо, Хайфон и Дананг.

На основании исследования последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами за 2010-2019 гг. в крупнейших городах СРВ, были получены усредненные основные показатели [1]:

- количество пожаров;
- прямой материальный ущерб;
- количество погибших людей;
- количество травмированных людей;
- количество уничтоженных строений.

Таблица 1

Усредненные основные показатели последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами в крупнейших городах СРВ за 2010-2019 гг.

Крупные города СРВ	Основные показатели последствий пожаров				
	Количество пожаров, ед.·год ⁻¹	Прямой материальный ущерб, млн. руб. ·год ⁻¹	Погибло при пожарах чел. ·год ⁻¹	Травмировано при пожарах, чел. ·год ⁻¹	Уничтожено строений, ед. ·год ⁻¹
Ханой	212,1	199,9	9,7	21,7	52,9
Хошимин	319,6	273,9	13,8	42,1	80,3
Хайфонг	67,6	18,2	5,3	13,7	14,1
Дананг	78,5	23,2	1,1	4,1	14,7
Кантхо	24,7	31,7	2,6	6	5,9
СРВ	1861,1	1960,5	83,3	212,2	422,9

Анализ статистических данных о пожарах в 5-ти крупнейших городах во Вьетнаме за период 10 лет (с 2010 по 2019 гг.) показывает, что население 5-ти крупнейших городов составляет только 21,1 % от населения всей страны, но число пожаров в них в среднем за 10 лет составляет более 37,7 % от общего числа пожаров, число погибших – 39,1 % от всех погибших на пожарах, число травмированных – 41,3 % от всех травмированных на пожарах, а ущерб от пожаров составляет 27,9 % от всех пожаров в стране.

Согласно работе [2], пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта, защиты и её последствий для людей и материальных ценностей.

В своих работах автор [3] отмечает, что показателей пожарных риска достаточно много и они обычно дополняют друг друга (правильнее говорить о множестве пожарных рисков).

В данном докладе рассматривается методология только основных пожарных рисков, позволяющая оценить уровень пожарной опасности того или иного объекта. Под объектом защиты можно и нужно понимать не только сооружение, здание, но и город, регион и даже всю страну.

На основании всестороннего исследования последствий пожаров за 2010- 2019 гг. и выполненных расчётов, используя [3], произведен расчёт основных пожарных рисков в крупнейших городах СРВ, таких, как:

R_1 – риск для любого человека столкнуться с пожаром в течение года (число пожаров, приходящихся на одного человека), $\text{пожар} \cdot \text{человек}^{-1}$;

R_2 – риск для любого человека погибнуть на одном пожаре в течение года, $\text{жертва} \cdot \text{пожар}^{-1}$;

R_3 – риск для любого человека погибнуть на пожаре в течение года (количество погибших от числа проживающих), $\text{жертва} \cdot \text{человек}^{-1}$;

$R_{\text{в.п.}}$ – риск возникновения пожара на объекте в течение года, $\text{пожар} \cdot \text{объект}^{-1}$;

$R_{\text{т.р.}}$ – риск для любого человека травмироваться на пожаре в течение года (количество травмированных от числа проживающих), $\text{жертва} \cdot \text{человек}^{-1}$;

$R_{\text{у.с.}}$ – риск уничтоженных строений (объектов) в результате пожара в течение года, $\text{стр.} \cdot \text{пож.}^{-1}$;

$R_{\text{м.}}$ – риск прямого материального ущерба от пожара, $\text{тыс. руб.} \cdot \text{пожар}^{-1}$.

Для того, чтобы дать оценку пожарной опасности крупнейших городов, необходимо знать значения основных пожарных рисков. Как отмечают авторы [4], риск R_1 характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски R_2 , R_3 , $R_{\text{в.п.}}$, $R_{\text{т.р.}}$, $R_{\text{у.с.}}$, $R_{\text{м.}}$ – некоторые последствия реализации пожарной опасности. Результаты расчётов перечисленных выше пожарных рисков систематизированы и приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные пожарные риски в крупнейших городах СРВ
(период исследования 2010-2019 гг.)

Крупные города СРВ	Основные пожарные риски						
	R_1 , $\text{пож.} \cdot \text{чел.}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-5}$	R_2 , $\text{жертва} \cdot \text{пож.}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-2}$	R_3 , $\text{жертва} \cdot \text{чел.}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-6}$	$R_{\text{в.п.}}$, $\text{пож.} \cdot \text{объект}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-5}$	$R_{\text{т.р.}}$, $\text{жертва} \cdot \text{чел.}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-5}$	$R_{\text{у.с.}}$, $\text{стр.} \cdot \text{пож.}^{-1} \cdot \text{год}^{-1} \cdot 10^{-2}$	$R_{\text{м.}}$, $\text{тыс. руб.} \cdot \text{пож.}^{-1}$
Ханой	4,11	4,56	1,87	9,96	6,32	24,92	942,39
Хошимин	4,75	4,32	2,05	13,33	9,38	25,14	838,32
Хайфон	3,70	7,89	2,92	11,50	11,27	20,91	270,26
Дананг	9,07	1,36	1,23	26,44	7,16	18,69	295,62
Кантхо	1,60	10,54	1,69	6,88	5,84	23,78	1284,59
СРВ	1,41	4,39	0,62	3,47	2,41	22,63	1036,37

Для того, чтобы оценить различие пожарных рисков в крупнейших городах СРВ, введено понятие парный риск [5]. Парный риск – сопоставление значений соответствующих видов пожарных рисков в крупнейших городах СРВ к значениям риска в СРВ.

$$\Pi_{Rni}^i = \frac{R_{ni}^i}{R_{срвni}}, \quad (1)$$

где Π_{Rni}^i – значение парного риска в i -м крупном городе СРВ с учётом соответствующего i вида риска; R_{ni}^i – значение соответствующего i вида риска в i крупном городе СРВ; $R_{срвni}$ – значение соответствующего i вида риска в СРВ.

Принимая во внимание утверждение авторов [3], что риски R_1, R_2, R_3 связаны соотношением: $R_3 = R_1 \cdot R_2$, поэтому значения R_1 и R_2 не были учтены в расчётах парных рисков.

Значения парных пожарных рисков в крупнейших городах СРВ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Парные пожарные риски в крупнейших городах СРВ
(период исследования 2010-2019 гг.)

Крупные города СРВ	$\Pi_{R3} \cdot 10^{-6}$	$\Pi_{R_{в.п.}} \cdot 10^{-5}$	$\Pi_{R_{тр.}} \cdot 10^{-5}$	$\Pi_{R_{у.с.}} \cdot 10^{-2}$	Π_{R_M}
Ханой	3,02	2,87	2,62	1,10	0,91
Хошимин	3,31	3,84	3,89	1,11	0,81
Хайфон	4,71	3,31	4,68	0,92	0,26
Дананг	1,98	7,62	2,97	0,83	0,29
Кантхо	2,73	1,98	2,42	1,05	1,24

Для того, чтобы дать сравнительную оценку пожароопасной обстановки среди крупнейших городов СРВ, на основании положений теории интегральных пожарных рисков [2, 5] предложен безразмерный числовой комплексный показатель риска $K_{Rп.о.}^i$, который определялся следующим образом:

$$K_{Rп.о.}^i = \Pi_{R3}^i + \Pi_{R_{тр.}}^i + \Pi_{R_{в.п.}}^i + \Pi_{R_{у.с.}}^i + \Pi_{R_M}^i, \quad (2)$$

где $K_{Rп.о.}^i$ – комплексный показатель пожарной опасности в i городе СРВ.

Для ранжирования пожарной опасности крупнейших городов СРВ введен показатель – приоритетность опасности (ПО). Числовая оценочная характеристика ПО дана исходя из того, что каждой наибольшей величине риска соответствует – 1, а наименьшей – 5 с учетом количества городов. Результаты расчётов приведены в табл. 4.

Оценка пожарной опасности крупнейших городов СРВ
на основании комплексного показателя пожарного риска

Крупные города СРВ	Комплексный показатель пожарного риска, $K_{Рп.о}$	Приоритетность опасности
Ханой	10,52	4
Хошимин	12,96	3
Хайфон	13,88	1
Дананг	13,69	2
Кантхо	9,42	5

Заключение

Анализ данных (табл. 4) позволяет сделать вывод о том, что наиболее рисковыми являются такие крупные города СРВ, как г. Хайфон, г. Дананг и г. Хошимин.

Хотелось бы отметить, что при всей условности показатель $K_{Рп.о}$ позволяет установить реальный уровень пожароопасности в крупнейших городах СРВ. В значение $K_{Рп.о}$ заложены базовые оценки пожарных рисков, которые являются основополагающими в практике работы пожарной охраны Министерства общественной безопасности СРВ.

Литература

1. Статистика Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Вьетнама за 2010-2019 гг.
2. Брушлинский Н.Н. Основы теории пожарных рисков и её приложение. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 192 с.
3. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. К вопросу о вычислении рисков // Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. 2004. №1. С. 71-73.
4. Брушлинский Н.Н., Шебеко Ю.Н. Динамика, управление, прогнозирование. Минск : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. 370 с.
5. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. К вопросу о локальных и интегральных рисках // Вестник Академии ГПС МЧС России. 2007. № 6. С. 93-96.

И.П. Елтышев, С.Н. Копылов, И.Р. Бегисhev
КОМБИНАЦИИ ДИХЛОРОМЕТАНА И 1,2-ДИХЛОРОЭТАНА
С ПРОПАНОМ И ХЛАДОНАМИ 125, 227ЕА
КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НЕГОРЮЧИЕ ХЛАДАГЕНТЫ

Рассмотрена проблема пожарной безопасности применяемых в настоящее время хладагентов. Предложено решение – создание негорючих смесевых композиций органических хлоридов с пропаном и хладонами 125, 227еа. Открывается перспективная возможность увеличения доли короткоживущих компонентов в создаваемых негорючих смесевых хладагентах, содержащих парниковые газы, с помощью создания тройных смесей.

Ключевые слова: пожар, безопасность, хладагенты, хлориды, смеси.

I.P. Yeltyshv, S.N. Kopylov, I.R. Begishev
MIXTURES OF DICHLOROMETHANE AND 1,2-DICHLOROETHANE
WITH PROPANE AND HALONS 125, 227EA
AS PROMISING NON-FLAMMABLE REFRIGERANTS

The problem of fire safety of the currently used refrigerants is considered in this paper. The following solution is proposed. It is the creation of non-combustible mixed compositions of organic chlorides with propane and refrigerants 125, 227ea. Creation of triple mixtures opens up a promising opportunity to increase the share of short-lived components in noncombustible mixed refrigerants containing greenhouse gases.

Key words: fire, safety, refrigerants, chlorides, mixtures.

Известно, что с принятием Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу [1], под ограничение производства попали хладагенты из ряда фторированных углеводородов (ГФУ), применяющееся в системах кондиционирования и холодильной техники, а также в пожаротушении. На смену ГФУ пришли безопасные по экологическим характеристикам, но опасные с точки зрения пожарной безопасности пропан (C_3H_8) и тетрафторпропан ($C_3F_4H_2$). Одним из способов решения проблемы горючести хладагентов является создание негорючих смесевых композиций на основе горючего вещества с ингибитором горения.

В данной работе рассматриваются смеси органических хлоридов с пропаном и хладонами 125 и 227еа.

Дихлорметан (CH_2Cl_2) и 1,2-дихлорэтан ($C_2H_4Cl_2$) были выбраны в качестве хладагентов благодаря энергетически эффективной температуре кипения $40\text{ }^\circ\text{C}$ [2] и $83,46\text{ }^\circ\text{C}$ [3] соответственно. Чтобы продолжить исследование этих веществ необходимо убедиться, что они являются короткоживущими. В работе [4] проведен расчёт времени жизни в атмосфере, который показал, что оба вещества являются быстро разрушающимися в тропосфере и удовлетворяющими всем современным экологическим требованиям, предъявляемым к таким продуктам [5].

Исходя из разработанного механизма превращения фторированных углеводородов в пламени, можно ожидать, что соединения фторированных углеводородов, в частности, C_2F_5H и C_3F_7H , будут эффективны при подавлении горения дихлорметана и 1,2-дихлорэтана в воздухе [4].

На установке "Предел-2", для подтверждения предположения, что ГФУ-125 и ГФУ-227еа будут эффективно подавлять горение CH_2Cl_2 и $C_2H_4Cl_2$ были проведены эксперименты по созданию негорючих смесей на их основе.

Как следует из представленных на рис. 1-4 экспериментальных результатов, эффективность хладонов 125 и 227еа по отношению к процессу горения дихлорметана и 1,2-дихлорэтана в воздухе выше, чем по отношению к горению пропана [4].

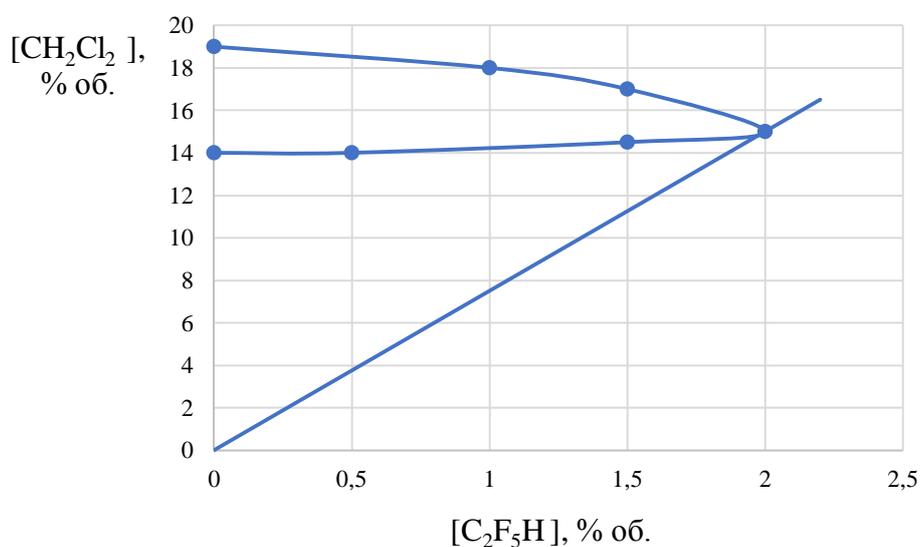


Рис. 1. Область распространения пламени смеси CH_2Cl_2/C_2F_5H /воздух

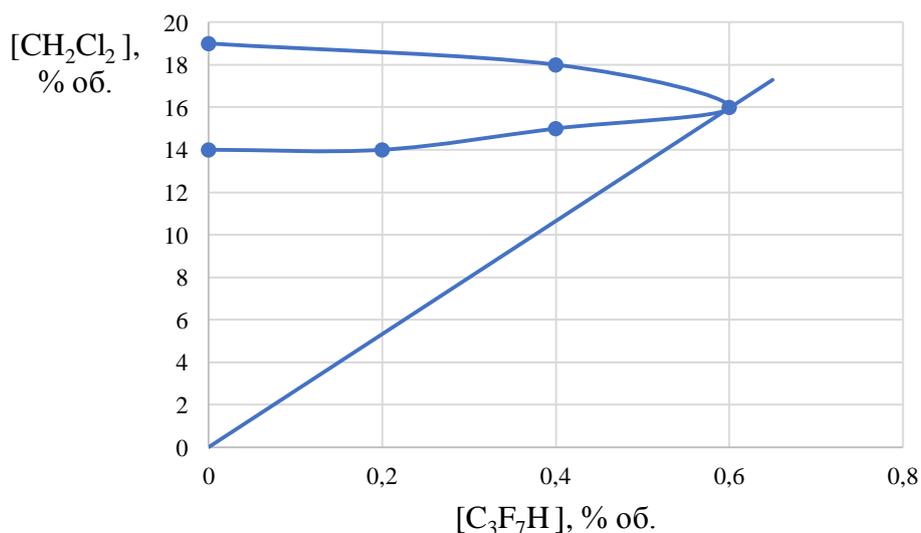


Рис. 2. Область распространения пламени смеси CH_2Cl_2/C_3F_7H /воздух

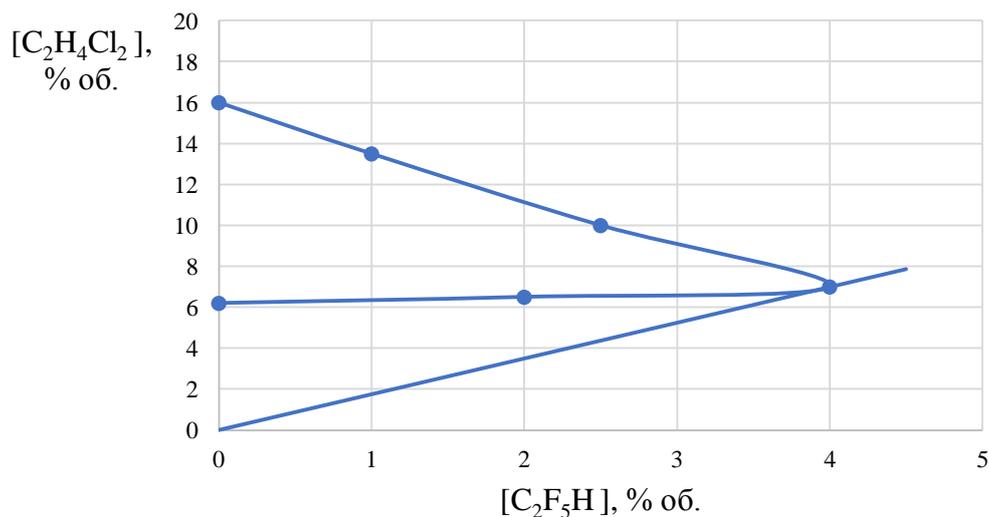


Рис. 3. Область распространения пламени смеси C₂H₄Cl₂/C₂F₅H/воздух

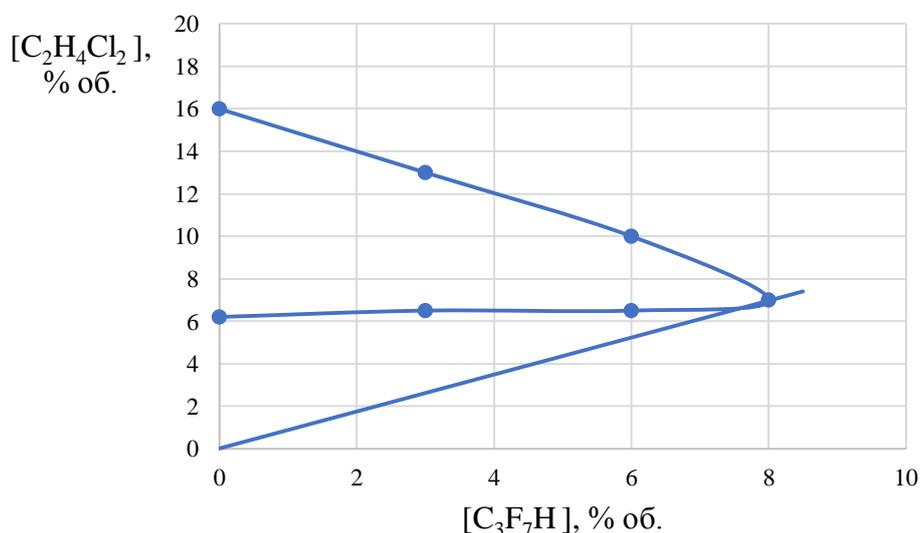


Рис. 4. Область распространения пламени смеси C₂H₄Cl₂/C₃F₇H/воздух

Как следует из представленных на рис. 1 результатов, минимальная флегматизирующая концентрация пентафторэтана для горения дихлорметана в воздухе составляет 2 % об., а предельная по горючести смесь имеет состав 84,1 % масс. CH₂Cl₂ и 15,9 % масс. C₂F₅H, то есть, создав негорючую смесь, можно уменьшить содержание парниковой компоненты на 84,1 % по массе.

Для хладона 227ea результаты оказываются наиболее эффективны (рис. 2): при его минимальной флегматизирующей концентрации по отношению к горению CH₂Cl₂ всего 0,6 % об., предельная негорючая смесь имеет состав 93,0 % масс. CH₂Cl₂ и 7,0 % масс. C₃F₇H.

Аналогичные результаты получаются и для смесей 1,2-дихлорэтана с хладагентами 125 и 227ea, хотя доля компоненты, являющейся парниковым газом, в предельной негорючей смеси оказывается меньше, чем для смесей с дихлорметаном (рис. 3, 4): предельные негорючие смеси имеют состав 59,1 % масс. $C_2H_4Cl_2$, 40,9 % масс. C_2F_5H и 33,8 % масс. $C_2H_4Cl_2$, 66,2 % масс. C_3F_7H .

Для оценки влияния дихлорметана на горение смеси пропана с воздухом при атмосферном начальном давлении были проведены эксперименты на установке "Предел-2", результаты которых представлены на рис. 5. Из них следует, что добавление CH_2Cl_2 приводит к заметному сужению области распространения пламени как со стороны богатых смесей, так и с стороны бедных смесей. Это свидетельствует о том, что в пропано-воздушной смеси трудногорючий дихлорметан проявляет ингибирующие свойства.

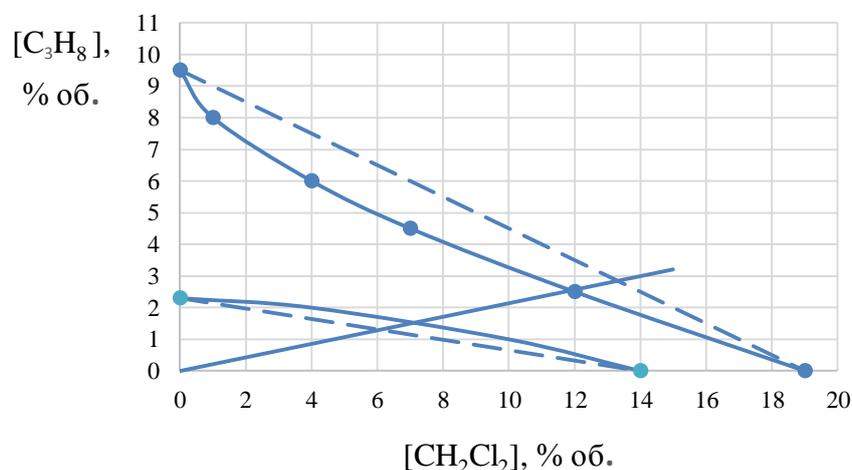


Рис. 5. Область распространения пламени смеси $C_3H_8/CH_2Cl_2/$ воздух

Это свойство дихлорметана можно использовать для усиления ингибирующего действия при создании тройных систем, например, таких как: пропан – хладон (125 или 227) – дихлорметан, что в перспективе позволит уменьшить долю парниковой компоненты в смесях для использования их в качестве негорючих хладагентов.

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/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer/81853/2197>
2. Дихлорметан -<http://chemister.ru/Database/properties.php?id=34>.
3. 1,2-дихлорэтан. <http://www.chemister.ru/Database/properties.php?dbid=1&id=173>.
4. Елтышев И.П. Негорючие смеси пропана с фторированными углеводородами как пожаробезопасные хладагенты / Выпускная квалификационная работа – магистерская диссертация. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 133 с.
5. Mather J.D., Tapscott R.E., Environmentally Acceptable Flame Extinguishants NGP Element: 4D/6/23. In: Papers from 1991-2004 Halon Options Technical Working Conferences (HOTWC), CD-ROM, NIST SP 984-2, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2004, 18 p.

П.С. Копылов, И.Р. Бегисhev, С.Н. Копылов
ПЕРФТОРИЗОГЕКСЕНЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
ГАЗОВЫЕ ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Показана нехватка современных веществ для газового пожаротушения, вызванная борьбой с глобальным потеплением. Описаны подходы к поиску перспективных газовых огнетушащих веществ (ГОТВ), применявшиеся ранее. Указан новый подход и найденное при помощи него принципиально новое вещество, полностью удовлетворяющее современным экологическим и токсикологическим требованиям.

Ключевые слова: газ, пожар, тушение, концентрация, токсичность.

P.S. Kopylov, I.R. Begishev, S.N. Kopylov
PERFLUOROISOHEXENES AS PROMISING
FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES

The lack of modern substances for gas fire extinguishing caused by the fight against global warming is shown. Earlier used approaches to the search for promising gaseous fire extinguishing agents (GFFS) are described. A new approach and a fundamentally new substance found with its help, is indicated. It fully meets modern ecological and toxicological requirements.

Key words: gas, fire, extinguishing, concentration, toxicity.

На смену бромхладонам 1301, 1211 и 2402, попавшим под запрет Монреальского Протокола [1], в газовом пожаротушении стали применяться предельные фторированные углеводороды, которые, как выяснилось впоследствии, обладают парниковым эффектом. В соответствии с Кигалийской поправкой к Монреальскому протоколу [2] производство этих веществ должно быть сокращено на 85 % к 2036 году.

За последние 30 лет в результате реализации масштабных исследовательских программ, было разработано всего четыре газовых огнетушащих вещества (ГОТВ), удовлетворяющих современным требованиям по времени жизни в атмосфере (не более 181 дня): $C_6F_{12}O$, CF_3I , C_3F_7I и $CF_3CBr=CH_2$ (трифторбромпропен). Они не попадают под действие Кигалийской поправки, но обладают рядом серьезных недостатков (токсичность, высокая стоимость, в ряде случаев низкая огнетушащая эффективность).

Предыдущие исследования базировались на подходах, изложенных в двух фундаментальных работах Стефани Скаггс [3], Дага Мэттера и Роберта Тэпскотта [4]. Согласно [3], наиболее перспективные ГОТВ должны удовлетворять следующим требованиям по составу и структуре их молекулы: наличие двойной связи для уменьшения времени жизни в атмосфере,

наличие атомов F для предотвращения горючести вещества, количество атомов углерода в молекуле – не более трех, наличие атомов I или Br для обеспечения высокой огнетушащей эффективности. В работе [4] обозначен перечень веществ, являющихся приоритетными в поиске перспективных ГОТВ, полностью отработанный к настоящему моменту.

Учитывая общий объем исследований, выполненных в соответствии с приведенной в [4] программой, можно заключить, что дальнейший поиск новых перспективных ГОТВ среди упомянутых в ней классов веществ нецелесообразен. Однако нельзя сказать, что возможности такого поиска полностью исчерпаны.

Как уже упоминалось выше, наличие двойной связи в молекуле потенциального огнетушащего вещества рассматривалось только с точки зрения уменьшения времени жизни вещества в атмосфере. Однако в работах В.В. Азатьяна, С.Н. Копылова и других исследователей было показано, что двойная связь может также обеспечивать высокую ингибирующую эффективность различных веществ по отношению к процессам газозофазного горения.

Рассмотрим такой класс соединений с двойной связью, как полностью фторированные олефины. Начальный представитель этого ряда – тетрафторэтилен (C_2F_4) – является горючим газом. Однако уже следующее вещество в гомологическом ряду – гексафторпропилен (C_3F_6) – является негорючим газом (не имеет концентрационных пределов распространения пламени в воздухе). Гексафторпропилен, тем не менее, не может рассматриваться в качестве ГОТВ, поскольку имеет очень высокую токсичность (летальная концентрация 0,3 % об.).

Наиболее перспективными кандидатами на применение в качестве ГОТВ среди перфторолефинов могут считаться перфторизогексены (C_6F_{12}): перфтор-4-метилпентен-2, также известный как ФОЛ-62 ($CF_3CF=CF_2CF_2CF_3$, соединение с неактивной двойной связью), и перфтор-2-метилпентен-2 ($(CF_3)_2C=CF_2CF_2CF_3$, соединение с активной двойной связью). Перфторизогексены являются трудногорючими жидкостями (температура воспламенения отсутствует, температура самовоспламенения 395 °C). Данные о наличии у них концентрационных пределов отсутствуют. Токсичность ФОЛ-62 невелика (класс опасности 4). Исходя из особенностей элементного состава и структуры вещества можно ожидать, что перфторизогексены являются озонобезопасными и не являются парниковыми

газами, однако найти какие-либо литературные данные о времени жизни в атмосфере этих веществ не удалось. Хотя рассматриваемые вещества являются достаточно тяжелыми (молярная масса 300 г/моль), их точка кипения лежит в диапазоне 45-50 °С, что также позволяет рассматривать их в качестве перспективного огнетушащего агента.

Выполненный автором настоящей работы [5] расчёт показал, что время жизни C₆F₁₂ (перфтор-2-метилпентен-2 и перфтор-4-метилпентен-2) в атмосфере составляет 1,5·10⁶ сек (17,4 суток). Основным механизмом выведения C₆F₁₂ из атмосферы являются его реакция с гидроксильными радикалами. C₆F₁₂ является веществом, быстро разрушающимся в тропосфере и удовлетворяющим всем современным экологическим требованиям, предъявляемым к таким продуктам.

С использованием установки "Вариант", предназначенной для определения концентрационных пределов распространения пламени газовых смесей, проведены исследования горючести в воздухе изомера перфторгексена с активной двойной связью. Эксперименты проводились в сферическом реакционном сосуде объёмом 4,2 л с центральным зажиганием пережигаемой нихромовой проволокой. Энергия зажигания – 10 Дж. Распространение пламени фиксируется по кривой изменения давления в реакционном сосуде после зажигания. Принималось, что распространение пламени имеет место, если давление в реакционном сосуде увеличивается на 30 кПа. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Определение концентрационных пределов распространения пламени в смеси перфтор-2-метилпентен-2 и воздух.

№ п/п	Перфтор-2-метилпентен-2, % об.	Воздух, % об.	ΔP_{\max} , кПа	$(dP/dt)_{\max}$	Результат
1	5,0	95,0	–	–	–
2	7,5	92,5	–	–	–
3	10,0	90,0	–	–	–
4	12,5	87,5	–	–	–
5	15,0	85,0	–	–	–
6	17,5	82,5	–	–	–
7	20,0	80,0	–	–	–
8	22,5	77,5	–	–	–
9	25,0	75,0	–	–	–

При анализе табл. 1 видно, что перфтор-2-метилпентен-2 не имеет концентрационных пределов распространения пламени, а значит, является негорючим.

С использованием установки "Цилиндр", предназначенной для определения огнетушащих концентраций ГОТВ с высокой точкой кипения, определены значения минимальной огнетушащей концентрации для исследуемого вещества. Основным элементом установки "Цилиндр" является горизонтально расположенный цилиндрический сосуд со смотровым окном, в котором задается смесь огнетушащего газа с воздухом. Определяется время тушения модельного очага класса В (горючее вещество – n-гептан), который вносится внутрь цилиндрического сосуда через специальное отверстие.

Эксперимент показал, что минимальная огнетушащая концентрация перфтор-2-метилпентена-2 составила $3,3 \pm 0,1$ % об. Таким образом, обнаружен новый класс огнетушащих веществ, полностью удовлетворяющих современным экологическим требованиям и более чем в 2 раза превосходящих по огнетушащей эффективности используемые в настоящее время в качестве ГОТВ фторированные алканы.

Литература

1. Монреальский Протокол о веществах, разрушающих озоновый слой Земли – <http://ozone.unep.org/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer/32506>
2. 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/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer/81853/2197>
3. Skaggs S.R. Second Generation Halon Replacements. Halon Alternatives Technical Working Conference 1993 Proceedings. – Albuquerque, NM: University of New Mexico, NMERI, 1993, pp. 239-249
4. Mather J.D., Tapscott R.E., Tropodegradable and Other Environmentally Acceptable Flame Extinguishants. Papers from 1991-2003 Halon Option Technical Working Conferences – Gaithersburg: NIST, NIST SP 984-1, 2003, 13 p.
5. Копылов П.С. Газовые огнетушащие составы нового поколения с коротким временем жизни в атмосфере / Выпускная квалификационная работа – магистерская диссертация. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 109 с.

В.С. Путин, В.И. Сибирко, М.В. Загуменнова, Т.А. Чечетина
**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ
НА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЯХ В 2015-2019 ГОДАХ
ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЧИН**

Приведены статистические данные по числу пожаров, погибших и травмированных, прямому материальному ущербу от пожаров, возникших в Российской Федерации в период с 2015 по 2019 годы на грузовых автомобилях. Проведён анализ распределений значений данных показателей по причинам возникновения пожаров. Описаны тенденции изменения значений показателей за рассмотренный временной период.

Ключевые слова: грузовой автомобиль, причина пожара, число пожаров, число погибших, число травмированных, прямой материальный ущерб.

V.S. Putin, V.I. Sibirko, M.V. Zagumennova, T.A. Chechetina
**ANALYSIS OF INDICATORS OF THE SITUATION WITH FIRES
ON TRUCKS IN 2015-2019 FOR VARIOUS REASONS**

Statistical data on the number of fires, fire deaths, fire injures, direct material damage from fires that occurred in the Russian Federation in the period from 2015 to 2019 on trucks are presented. The analysis of the distributions of the values of these indicators for various causes of fires is carried out. The tendencies of changes in the values of the indicators during the considered time period are described.

Key words: truck, cause of fire, number of fires, number of fire deaths, number of fire injures, direct material damage.

В книге [1] сделан вывод, что увеличение количества пожароопасных узлов и горючих материалов, усложнение условий эксплуатации и другие причины приводят к увеличению вероятности пожаров автомобилей.

В соответствии со статистическими данными, приведенными в статьях [2, 4], число пожаров на транспортных средствах в Российской Федерации в течение 2015-2018 гг. постоянно снижалось, а в 2019 г. отмечен некоторый рост значений показателя.

Как следует из данных, приведенных в табл. 1¹, за 2015-2019 гг. на грузовых автомобилях зарегистрировано 11 183 пожара, что составило 12,2 % от общего числа пожаров на транспортных средствах за данный временной период – 91 996 ед. [2].

Число пожаров на грузовых автомобилях в период с 2015 г. по 2019 г. имело менее выраженную тенденцию к снижению. В частности, рост значений показателя отмечался в 2016 г. (2 403 ед.), по сравнению с 2015 г. (2 317 ед.), на 3,7 %, а также в 2019 г. (2 237 ед.), по сравнению с 2018 г. (2 051 ед.), – на 9,1 %.

¹ Статистические данные рассчитаны по электронным базам данных учёта пожаров и их последствий, содержащимся в федеральной государственной информационной системе "Федеральный банк данных "Пожары"

Основной причиной пожаров на грузовых автомобилях за рассматриваемый промежуток времени являлись нарушения правил устройства и эксплуатации (НПУиЭ) транспортных средств: 63,2 % от общего числа пожаров на рассматриваемых объектах, что больше чем на всех транспортных средствах в целом – 50,9 % [2]. При этом по причине неисправности электрооборудования и вследствие неисправности иных систем, механизмов и узлов транспортного средства (далее – системы транспортного средства) произошло примерно одинаковое число пожаров: 27,5 % и 29,9 % соответственно. А вот частота поджогов грузовых автомобилей, доля которых составила 13,6 % пожаров, оказалась в 2 раза меньше, чем для всех транспортных средств (27,3 %). Объясняется данный факт большим числом поджогов легковых автомобилей, число пожаров на которых составляет основную часть пожаров на транспортных средствах [3]. Так, в 2019 г. доля числа поджогов легковых автомобилей составила 25,3 % от общего числа пожаров на данном виде транспортных средств. По причине неосторожного обращения с огнем на грузовых автомобилях в 2015-2019 гг. произошло 1 075 пожаров, что составило 9,6 % от их общего числа за 5 лет. Неосторожность при курении не являлась ведущей причиной рассматриваемых пожаров – 2,2 % от их общего количества. Вследствие неустановленных и других причин произошло 13,6 % пожаров.

Таблица 1

Распределение числа пожаров, произошедших на грузовых автомобилях в Российской Федерации в 2015–2019 гг., по причинам пожаров

Причина пожара	Кол-во пожаров, ед.						% от общего кол-ва
	2015	2016	2017	2018	2019	за 5 лет	
Поджог	388	346	306	249	235	1 524	13,6
Неосторожное обращение с огнем	250	243	199	183	200	1 075	9,6
в т.ч. неосторожность при курении	55	50	53	47	42	247	2,2
НПУиЭ транспортных средств	1	1	1	1	1 473	7 063	63,2
в т.ч. неисправность систем, механизмов и узлов транспортного средства	380	475	382	353			
в т.ч. неисправность электрооборудования транспортного средства	641	648	642	691	723	3 345	29,9
в т.ч. неисправность электрооборудования транспортного средства	620	703	613	541	594	3 071	27,5
в т.ч. прочие причины, связанные с НПУиЭ транспортных средств	119	124	127	121	156	647	5,8
Неустановленные, другие причины	299	339	288	266	329	1 521	13,6
Всего	2 317	2 403	2 175	2 051	2 237	11 183	100,0

Данные, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что количество погибших людей на пожарах на грузовых автомобилях с 2015 по 2019 г. снижалось, за исключением 2017 г., когда число погибших (20 чел.) на 25 % увеличилось, по сравнению с 2016 г. В отличие от распределения числа пожаров, наибольшее число погибших соответствует пожарам, причиной которых являлось неосторожное обращение с огнем – 33 человека за 5 лет, что составило 40,7 % от общего числа погибших. При этом почти четверть людей (19 чел., 23,5 %) погибла на пожарах, возникших вследствие неосторожности при курении. Данное значение существенно выше, чем для всех транспортных средств в целом – 17,7 % [2]. Несколько больше людей, чем на пожарах от неосторожности при курении, погибло, когда причиной возгораний грузовых автомобилей становилось НПУиЭ транспортных средств – 21 чел. (25,9 % от общего числа). Из числа причин пожаров, входящих в данную группу, больше всего погибших отмечено на пожарах, ставших следствием неисправности электрооборудования грузовых автомобилей – 9 чел. (11,1 %). На пожарах, ставших следствием поджогов, смертельные исходы были отмечены 3 раза (3,7 %). Значительное число случаев гибели соответствует неустановленным и другим причинам пожаров – 24 чел. (29,6 %).

Таблица 2

Распределение числа погибших людей на пожарах, произошедших на грузовых автомобилях в Российской Федерации в 2015–2019 гг., по причинам пожаров

Причина пожара	Погибло людей, чел.						% от общего кол-ва
	2015	2016	2017	2018	2019	за 5 лет	
Поджог	0	1	0	1	1	3	3,7
Неосторожное обращение с огнем	10	10	7	4	2	33	40,7
в т.ч. неосторожность при курении	5	5	6	2	1	19	23,5
НПУиЭ транспортных средств	4	3	6	5	3	21	25,9
в т.ч. неисправность систем, механизмов и узлов транспортного средства	2	0	1	1	0	4	4,9
в т.ч. неисправность электрооборудования транспортного средства	1	1	3	2	2	9	11,1
в т.ч. прочие причины, связанные с НПУиЭ транспортных средств	1	2	2	2	1	8	9,9
Неустановленные, другие причины	4	2	7	4	7	24	29,6
Всего	18	16	20	14	13	81	100,0

Статистические сведения, приведенные в табл. 3, позволяют сделать вывод о том, что количество травмированных людей на пожарах, объектами которых стали грузовые автомобили, в 2016 г. (103 чел.) резко возросло, в сравнении с 2015 г. (83 чел.) – на 24,1 %. Почти половина людей (215 чел.) получила травмы, когда причиной пожаров являлось НПУиЭ транспортных средств – 47,5 % от общего числа травмированных за 5 лет. Число травмированных на пожарах, возникших от неисправности систем, механизмов и узлов грузовых автомобилей и от неисправности электрооборудования данных транспортных средств, оказалось примерно одинаковым: 21,0 % и 19,6 % соответственно. На пожарах от неосторожного обращения с огнем получили травмы 86 чел. (19,0 %), в том числе на пожарах от неосторожности при курении – 23 чел. (5,1 %). Существенное количество людей – почти треть (150 чел., 33,1 %) – получило травмы, когда причина возгорания автомобиля не была установлена, а также на пожарах от других причин. Поджоги грузовых автомобилей характеризовались минимальным числом травмированных – 2 чел. за 5 лет (0,4 %).

Таблица 3

Распределение числа травмированных людей на пожарах, произошедших на грузовых автомобилях в Российской Федерации в 2015–2019 гг., по причинам пожаров

Причина пожара	Травмировано людей, чел.						% от общего кол-ва
	2015	2016	2017	2018	2019	за 5 лет	
Поджог	0	1	1	0	0	2	0,4
Неосторожное обращение с огнем	13	19	20	19	15	86	19,0
в т.ч. неосторожность при курении	3	4	6	3	7	23	5,1
НПУиЭ транспортных средств	38	53	38	43	43	215	47,5
в т.ч. неисправность систем, механизмов и узлов транспортного средства	12	23	15	24	21	95	21,0
в т.ч. неисправность электрооборудования транспортного средства	18	21	15	15	20	89	19,6
в т.ч. прочие причины, связанные с НПУиЭ транспортных средств	8	9	8	4	2	31	6,8
Неустановленные, другие причины	32	30	36	27	25	150	33,1
Всего	83	103	95	89	83	453	100,0

Как следует из сведений, представленных в табл. 4, прямой материальный ущерб от пожаров на грузовых автомобилях (в текущих ценах) в течение 2015-2019 гг. не имел ярко выраженной тенденции к снижению или росту, изменяясь в пределах от 250,9 до 348,8 млн руб. Как и для числа пожаров и травмированных на них людей, наибольшие значения по-

казателя соответствуют НПУиЭ транспортных средств – 874 млн руб. (54,5 % от общего ущерба). Ущерб, вызванный поджогами, оказался также значительным – 381 млн руб. (23,7 %). На неустановленные и другие причины пожаров пришлось 16,9 % ущерба. Значительно меньший ущерб причинен пожарами от неосторожного обращения с огнем – 4,9 %.

Необходимо отметить, что ущерб от пожаров, вызванных неисправностью систем, механизмов и узлов грузовых автомобилей и неисправностью электрооборудования транспортных средств данного вида, распределен примерно одинаково: 25,8 % и 24,6 % соответственно.

Таблица 4

Распределение прямого материального ущерба от пожаров, произошедших на грузовых автомобилях в Российской Федерации в 2015–2019 гг., по причинам пожаров

Причина пожара	Прямой материальный ущерб, млн руб.						% от общего кол-ва
	2015	2016	2017	2018	2019	за 5 лет	
Поджог	67,9	110,3	53,4	78,9	70,5	381,0	23,7
Неосторожное обращение с огнем	30,6	8,2	8,6	9,1	22,0	78,4	4,9
в т.ч. неосторожность при курении	4,8	0,2	1,0	1,1	4,1	11,2	0,7
НПУиЭ транспортных средств	190,5	161,3	152,7	182,0	187,5	874,0	54,5
в т.ч. неисправность систем, механизмов и узлов транспортного средства	97,0	66,5	73,8	90,0	87,0	414,4	25,8
в т.ч. неисправность электрооборудования транспортного средства	76,6	80,4	71,1	81,4	85,0	394,5	24,6
в т.ч. прочие причины, связанные с НПУиЭ транспортных средств	16,9	14,4	7,8	10,6	15,5	65,2	4,1
Неустановленные, другие причины	54,8	69,0	36,3	42,4	68,7	271,1	16,9
Всего	343,8	348,8	250,9	312,4	348,7	1 604,6	100,0

Выводы

Основными причинами пожаров на грузовых автомобилях в 2015–2019 гг. стали причины, входящие в группу НПУиЭ данных транспортных средств. Данной группе причин соответствуют также наибольшие значения количества травмированных людей и прямого ущерба от пожаров. Максимальным числом погибших характеризовались пожары, возникшие от неосторожного обращения с огнем, при этом почти четверть людей погибла от возгораний, произошедших по причине неосторожности при курении.

Литература

1. Исхаков Х.И., Пахомов А.В., Каминский Я.Н. Пожарная безопасность автомобиля. М.: Транспорт, 1987. 87 с.
2. Сибирко В.И., Путин В.С., Арсланов А.М. Причины пожаров на транспортных средствах в Российской Федерации // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: матер. междунар. науч.-практ. конф. в 2-х т. СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2020. Т. 1. С. 107-110.
3. Сибирко В.И., Чабан Н.Г., Морозова И.А. Анализ частоты возникновения пожаров на легковых автомобилях разных марок по причине их неисправности // Пожарная безопасность, 2014. № 1. С. 98–105.
4. Путин В.С., Беленький В.М., Прус Ю.В. Анализ пожаров и их последствий на транспортных средствах // Матер. междунар. науч.-практ. конф. "Информационная безопасности: вчера, сегодня, завтра". М.: РГГУ, 2019. С. 48-54.

А.П. Сатин, А.Х. Загидуллин, В.А. Дайнес
**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ
ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Актуализируется проблема минимизации сроков восстановления пожарной техники в зависимости от интенсивности ее эксплуатации на примере Чекмагушевского муниципального района Республики Башкирия. Описаны особенности оценки готовности пожарной техники в подразделениях с низкой интенсивностью выездов.

Ключевые слова: пожарная техника, готовность, интенсивность, восстановление, эксплуатация техники.

A.P. Satin, A.K. Zagidullin, V.A. Daynes
**SOME FEATURES OF ASSESSING THE READINESS
OF FIRE TRUCKS**

The problem of minimizing the recovery time of fire-fighting equipment, depending on the intensity of its operation, is actualized on the example of the Chekmagushevsky municipal district of the Republic of Bashkiria. The features of assessing the readiness of fire-fighting equipment in units with a low intensity of visits are described.

Key words: fire-fighting vehicles, readiness, intensity, recovery, operation of equipment.

Существует множество подходов для оценки готовности пожарно-спасательных подразделений к выполнению возложенных функций и задач. Проблема повышения готовности пожарной техники Чекмагушевского муниципального района республики Башкирия актуальна, так как более 90 % основных пожарных автомобилей подлежат списанию по сроку службы.

На готовность техники может влиять множество факторов. В публикации [1] авторами при помощи экспертного опроса, который был проведен по методике Е.С. Кузнецова [2] проводилось априорное ранжирование факторов, негативно влияющих на изменение технического состояния транспортно-технологических машин. Было установлено, что основным фактором, влияющим на техническое состояние, являются климатические условия, культура обслуживания и интенсивность эксплуатации.

Перечисленные факторы можно считать приемлемыми и для пожарной техники, которая используется для защиты Чекмагушевского муниципального района республики Башкирия. Пожарная техника эксплуатируется в достаточно тяжелых условиях, на дорогах, где преобладает грунтовое покрытие. Важным фактором является квалификация водителей и их отношение к технике.

При выполнении научно-исследовательской работы по переоснащению пожарной техники в АГПС МЧС России был проведен ряд исследований в данном направлении [3-5]. Авторами данных работ подробно описаны понятия критерия технической готовности, оперативной и технической готовности. Сделан вывод о том, что при переоснащении подразделений следует выбирать пожарную технику с техническими характеристиками, обеспечивающими максимальный общий межремонтный пробег автомобиля между очередными техническими обслуживаниями и ремонтами, что позволяет увеличивать оперативную готовность подразделений. При этом под оперативной готовностью авторы понимают возможность подразделения МЧС выполнять задачи по назначению за рассматриваемый период времени.

Важным аспектом данных работ является то, что при распределении финансирования формулируются предпочтения руководителя с учетом критериев оперативной и технической готовности до и после переоснащения. Оперативная готовность определяется отношением времени использования пожарной техники подразделений по назначению к максимально возможному времени её использования. Данный критерий практически идентичен коэффициенту эксплуатации, рассматриваемому ниже.

Под критерием технической готовности авторы понимают потенциальную возможность техники находиться в исправном состоянии с любого момента времени и до истечения времени, необходимого для решения задач по назначению [3].

Предлагаемый в статье метод оценки технической готовности изначально разрабатывался для технического переоснащения подразделений Северо-Кавказского регионального центра МЧС России. Методика нацелена на выбор техники, обеспечивающей рост готовности подразделений. При этом минимизируются использование техники и время её обслуживания и ремонта. Максимизируются межремонтные сроки. Под технической готовностью авторами понималась произведение обратной зависимости количества отказов от суммарного количества выездов на обратную зависимость времени простоя при техническом обслуживании и ремонте от выбранного интервала времени.

Исследования, проводимые в рамках НИР "Замена" показали, что в подразделениях эксплуатируется большое количество пожарной техники со сверхнормативным сроком службы [5]. Затраты на эксплуатацию и ремонт, как правило, не учитываются. При подготовке отчета по НИР было установлено, что руководители подразделений представляли отчеты, в которых указаны нулевые затраты на обслуживание и ремонт для автомобилей, в том числе находящихся в эксплуатации 10 и более лет. Данный факт означает, что пожарные автомобили не выходят из строя, и обладают сверхнадежностью.

Подтвердилось предположение о том, что не должным образом ведется учет затрат на эксплуатацию пожарной техники, может иметь место проведение обслуживания и ремонта за счет средств личного состава подразделений и "добровольных пожертвований" предприятий и организаций охраняемого района.

С учетом изложенного, достаточно сложно судить о технической готовности пожарных автомобилей и можно сделать вывод об актуальности оценки готовности пожарной техники.

Одним из способов оценки готовности пожарной техники может быть способ оценки, основанный на зависимости интенсивности использования техники от требуемой интенсивности восстановления в масштабе пожарной части (рис 1).

Данный показатель может характеризовать защищенность конкретного района населенного пункта или всего Чекмагушевского муниципального района республики Башкирия района города.

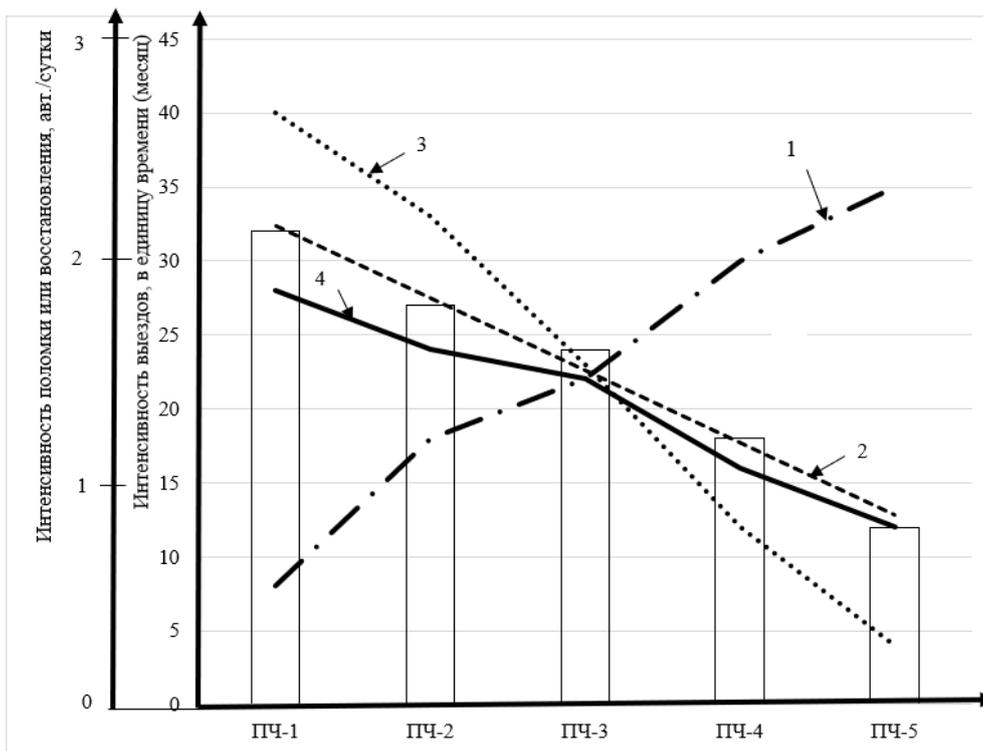


Рис. 1. Совмещенный график интенсивности эксплуатации пожарной техники и интенсивности поломки-восстановления

Пожарная техника в подразделениях Чекумагушевского муниципального района эксплуатируется неравномерно, в одних пожарных частях автомобили используются достаточно интенсивно, в других менее интенсивно. Предлагается оценивать уровень готовности пожарной техники в зависимости от интенсивности её эксплуатации.

В масштабе гарнизона пожарной охраны показатель готовности пожарной техники должен отражать длительность цикла восстановления пожарного автомобиля после выхода его из строя. Данный параметр напрямую связан с количеством ремонтных бригад, привлекаемых для обслуживания и ремонта и очень сильно зависит от квалификации водителей (от этого зависит интенсивность выхода из строя), финансирования материальных статей, наличия ремонтных мастерских и постов обслуживания и ремонта, квалификации ремонтных рабочих и других параметров.

В общем виде, зависимость интенсивности эксплуатации техники от сроков её восстановления может быть представлена в виде графика (рис.1).

На графике показаны различные кривые, например:

- линия 1 на графике – отражает восстановление пожарной техники, в части с максимальной интенсивностью выездов за минимальный срок (в часах).

- линия 2 отражает среднюю интенсивность эксплуатации пожарной техники в единицу времени (количество выездов в месяц, или это может быть приведенный показатель, отражающий расход межремонтного ресурса пожарной техники).

- линия 3 отражает наиболее вероятный случай восстановления пожарной техники, чем ниже интенсивность эксплуатации, тем меньше время восстановления техники (в часах).

- линия 4 отражает интенсивность восстановления пожарной техники (в часах).

Для построения зависимостей, представленных на рис. 1 необходимо выбрать период, за который проводится анализ (рисунке выбран 1 месяц) и совместить в одной системе координат графики зависимости длительности цикла восстановления пожарного автомобиля и интенсивности выездов.

В различных гарнизонах пожарной охраны могут иметь место различные виды кривых восстановления пожарной техники. Это зависит от вида требуемого обслуживания или ремонта, места проведения ремонтных работ, а также от финансовых возможностей подразделения.

По характеру полученных кривых можно сделать следующие предположения.

Так, линия 1 представляет макет идеальной зависимости срока восстановления пожарной техники от интенсивности выездов. Чем более автомобиль востребован в гарнизоне пожарной охраны, тем быстрее его следует восстанавливать. Скорость восстановления зависит от вида неисправности и количества ремонтных рабочих (водителей, свободных от дежурства, ремонтных бригад по договору аутсорсинга и т.д.).

В части с высокой интенсивностью выездов цикл восстановления пожарной техники должен быть минимальным, а в части с низкой интенсивностью выездов цикл восстановления может быть отличным от минимального (допускается время ожидания ремонта) и должен зависеть от наличия и исправности резервной техники.

Руководитель подразделений по охране Чекмагушевского муниципального района республики Башкирия должен постоянно стремиться поддерживать высокий уровень готовности пожарной техники, обеспечивать минимальное число отказов и минимальное время восстановления пожарных автомобилей.

Минимальное количество отказом можно обеспечить строгим выполнением регламентных работ по техническому обслуживанию и постоянным контролем над водительским составом по соблюдению правил эксплуатации пожарной техники, бережному отношению к технике, достаточном уровне знаний и умений в части касающейся эксплуатации пожарной техники.

Минимальное время восстановления пожарных автомобилей можно обеспечить путем привлечения дополнительных ремонтных бригад по обслуживанию и ремонту пожарной техники, а также применяя агрегатный метод обслуживания и ремонта. При этом следует учитывать, что: для привлечения дополнительных ремонтных бригад необходимо финансирование по соответствующей материальной статье; для использования агрегатного метода ремонта нужен склад оборотных агрегатов.

С учетом изложенного, в современных экономических условиях руководителю пожарной части для минимизации времени восстановления пожарной техники необходимо иметь склад наиболее востребованных запасных частей, пост технического обслуживания и привлекать максимальное количество водителей, свободных от дежурства для восстановления техники. Реализация такого сценария невозможна в условиях усиленного варианта несения службы, когда водители свободные от дежурства привлекаются для работы на резервной технике.

Литература

1. Озорнин С.П., Бердников И.Е. Ранжирование факторов условий эксплуатации, оказывающих негативное влияние на изменение технического состояния транспортно-технологических машин // Вестник ИрГТУ. 2017. № 3. С. 145-154.
2. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: учеб. пособие. М.: МВДИ (ГТУ), 2003. 247 с.
3. Роевко В.В., Тараканов Д.В., Шкунов С.А. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2014. Вып. 6 (58). <http://academygps.ru/ttb>.
4. Роевко В.В., Тараканов Д.В., Шкунов С.А. Методика оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России на примере субъектов СКРЦ МЧС России // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 3. С. 31-35.
5. Отчёт о научно-исследовательской работе "Проведение исследований повышения готовности пожарно-спасательной техники с использованием динамической оптимизационной модели (НИР "Замена") (п. 2-2-5.4-1/Б2 НИР Плана научно-исследовательский и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2015 год и направлений перспективных научных исследований до 2020 года). М., 2015.

О.С. Лебедченко, С.В. Пузач, А.Н. Николаев

РАСЧЁТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОЖАРНЫХ ЗОН ЗДАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ АЭС

Представлены результаты теоретического обоснования пределов огнестойкости ограждающих конструкций границ пожарных зон для здания обращения с твердыми радиоактивными отходами с очень низким уровнем активности проектируемой АЭС "Аккую" в случаях "стандартного" и "реального" режимов пожара.

Ключевые слова: атомная станция, опасные факторы пожара, пассивная противопожарная защита, огнестойкость.

O.S. Lebedchenko, S.V. Puzach, A.N. Nikolayev

DESIGN SUBSTANTIATION OF FIRE RESISTANCE LIMITS FOR ENCLOSING STRUCTURES OF FIRE ZONES IN CONTROL BUILDING WITH SOLID RADIOACTIVE WASTE IN NUCLEAR POWER PLANT

The results of theoretical substantiation of fire resistance limits of enclosing structures of fire zones boundaries for solid radioactive waste management building with very low level of activity in the projected "Akuyu" nuclear power plant in cases of "standard" and "real" fire modes are presented.

Key words: nuclear plant, dangerous factors of the fire, passive fire protection, fire resistance.

АЭС "Аккую" строится в Турции с 2018 г. государственной корпорацией по атомной энергии Росатом по российскому проекту. Местоположение АЭС: Гюльнар, 75 км от Кипра.

Обеспечение пожарной безопасности проектируемой АЭС "Аккую" требует проведение расчётного обоснования пределов огнестойкости границ пожарных зон, обеспечивающих нераспространение пожара за их пределы в течение времени полного свободного выгорания пожарной нагрузки [1].

В соответствии со статьей 35 ФЗ №123 [2] наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций можно определять в результате расчётов, в том числе с помощью температурной зависимости "стандартного" пожара [3].

Здание обращения с твердыми радиоактивными отходами с очень низким уровнем активности является одним из основных производственных зданий АЭС "Аккую", в которых находится большая пожарная нагрузка.

Наибольшую пожарную опасность представляют следующие помещения, выделенные в отдельные пожарные зоны:

- помещение отсеков с горючими отходами, в котором предусматривается хранение 246 280 кг горючих материалов с удельной пожарной нагрузкой 49 740,7 МДж/м²;

- помещение по обращению с ОНУА (отходы с очень низким уровнем радиоактивности) при удельной пожарной нагрузке 1373,3 МДж/м².

Для расчёта фактических пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон использованы детерминистические методы, которые позволяют объективно оценивать уровень пожарной опасности и прогнозировать последствия воздействия опасных факторов пожара на вышеуказанные конструкции.

Расчёт фактических пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон разделен на теплотехническую и прочностную части.

При решении теплотехнической задачи используются программы расчёта для ЭВМ [4], реализующие интегральную и полевую математические модели прогнозирования опасных факторов пожара [5].

Для решения прочностной задачи используется метод критических температур, когда предельное состояние конструкции определяется по достижению температуры арматуры в железобетонных конструкциях или температуры металлической конструкции её критического значения.

Рассматривались "стандартный" пожар и два варианта развития "реального" пожара в каждой пожарной зоне, когда двери помещения закрыты или открыта одна дверь (единичный отказ системы безопасности).

При расчёте в случае "стандартного" пожара, а так же при условии полного выгорания горючей нагрузки [1] при моделировании "реального" пожара продолжительность пожара составила более 6 час, и температура ограждающих конструкций была выше критической. Поэтому для обоснования пределов огнестойкости были обоснованы реально возможные сценарий пожара.

"Реальный" пожар при закрытой двери помещения будет менее опасным, чем при открытой двери, так как происходит до момента выгорания не пожарной нагрузки, а кислорода в помещении.

При сценарии № 1 пожар возникает в помещении по обращению с ОНУА. Пожарной нагрузкой являются (рис.1): горючие материалы в конструкции спецавтомобиля и электропогрузчика, твёрдые горючие радиоактивные вещества в герметичных металлических бочках (6 штук), находящиеся на электропогрузчике, а также изоляция кабелей. Возгорание происходит на электропогрузчике с перебросом горения на остальные горючие материалы, то есть на 6 бочек с горючими отходами.

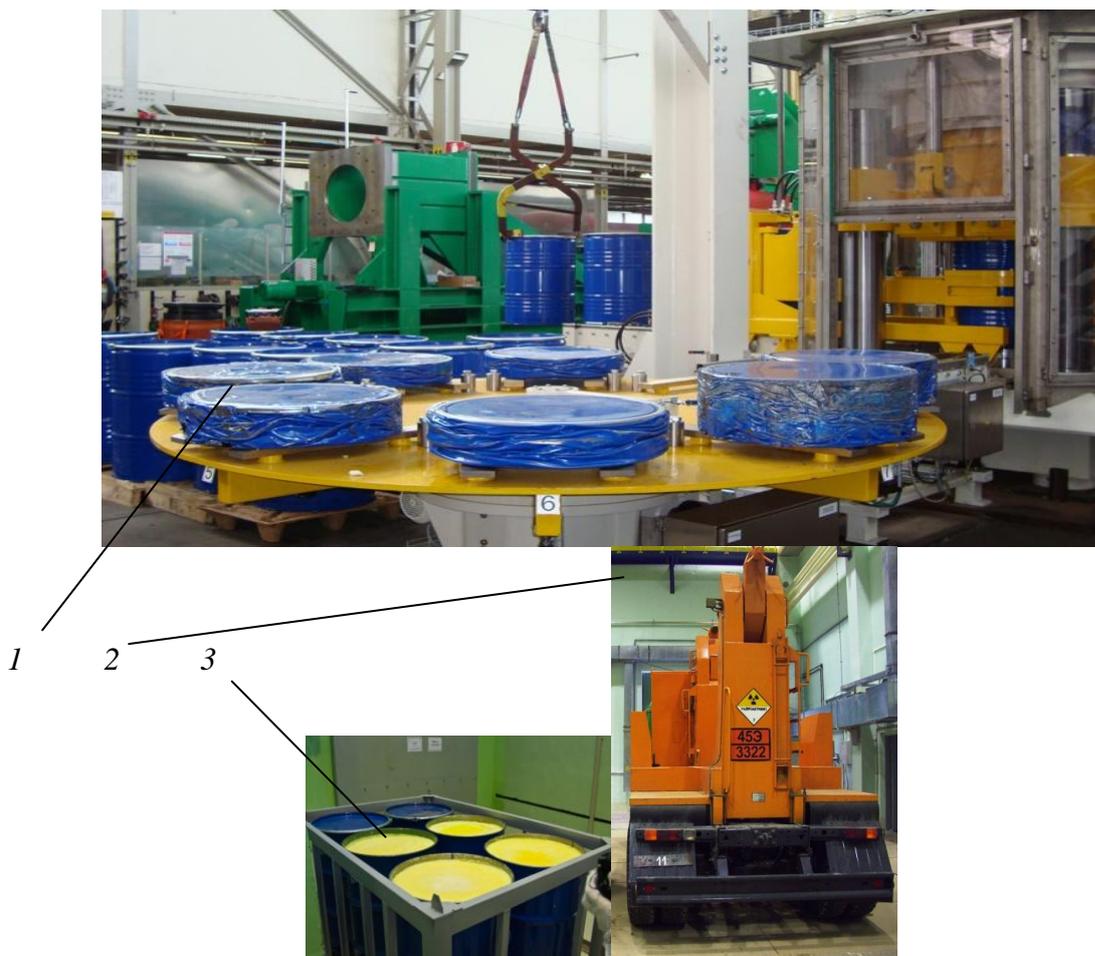


Рис. 1. Наиболее опасное расположение горючей нагрузки в помещении по обращению с ОНУА:

- 1 – технологическая линия; 2 – электропогрузчик;
3 – бочки с ОНУА на электропогрузчике (6 штук)

При сценарии № 2 пожар возникает в помещении хранения ОНУА (рис. 2). Пожарной нагрузкой являются: горючие материалы в конструкции электропогрузчика, твёрдые горючие радиоактивные вещества в герметичных металлических бочках (6 штук), находящиеся на электропогрузчике. Возгорание происходит на электропогрузчике с перебросом горения на остальные горючие материалы, находящиеся на нем – 6 бочек с горючими отходами.

В состав твердых горючих радиоактивных отходов входят текстиль, древесина, бумага, резина, лавсан, хлорсодержащие полимеры и полиэтилен. В электропогрузчике находятся следующие горючие вещества и материалы: резина, ПВХ, гидравлическое масло, ледерин, пенополиуретан и текстиль. В спецавтомобиле находятся смазочное масло, резина, пенополиуретан, полиэтилен, картон, ледерин, текстиль, поролон, дизельное топливо и ПВХ.



Рис. 2. Вид помещения хранения ОНУА:
1 – бочки с ОНУА на электропогрузчике (6 штук) – очаг пожара

Ограждающие конструкции пожарной зоны помещения по обращению с ОНУА выполнены из навесных сэндвич панелей, крепящихся к вертикальным железобетонным колоннам, и стальных ферм покрытия. Ограждающие конструкции пожарной зоны помещения отсеков с горючими отходами являются железобетонными.

На рис. 3 и 4 представлены зависимости от времени с начала пожара характерных температур, в пожарной зоне помещения по обращению с ОНУА при открытых дверях (сценарий № 1).

Анализ результатов расчётов показал, что при "стандартном" пожаре фактический предел огнестойкости элемента стальной конструкции покрытия равен R87,9, что меньше требуемого предела R90.

При "реальном" пожаре температуры конструкций не достигают критического значения 500°C через 90 мин от начала пожара:

- температура вышеуказанного элемента равна $337,3^{\circ}\text{C}$;
- температура металлического элемента крепления сэндвич-панели составляет $383,1^{\circ}\text{C}$.

На рис. 5 представлены зависимости от времени с начала пожара характерных температур в пожарной зоне помещения хранения ОНУА при открытых дверях (сценарий № 2).

Анализ результатов расчётов показал, что при "стандартном" пожаре фактический предел огнестойкости железобетонной конструкции равен R73,5, что меньше требуемого предела R90. При "реальном" пожаре максимальная температура арматуры через 90 мин от начала пожара равна $270,5^{\circ}\text{C}$ и за полное время пожара достигает $341,5^{\circ}\text{C}$, что меньше критического значения 500°C .

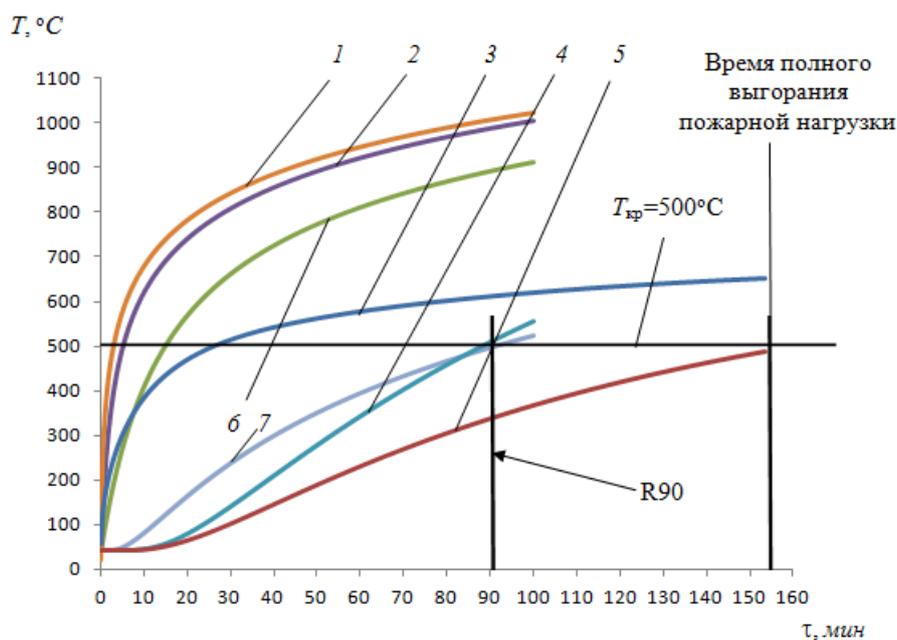


Рис. 3. Зависимости от времени характерных температур в случае обработки поверхности элемента стальной конструкции покрытия с минимальной приведённой толщиной $\delta_{пр} = 1,9 \text{ мм}$, расположенного над геометрическим центром пожарной нагрузки, с нанесенным покрытием огнезащитным силиконовым "Силотерм ЭП-6" с толщиной сухого слоя $\delta_s = 3,68 \text{ мм}$ при сценарии № 1

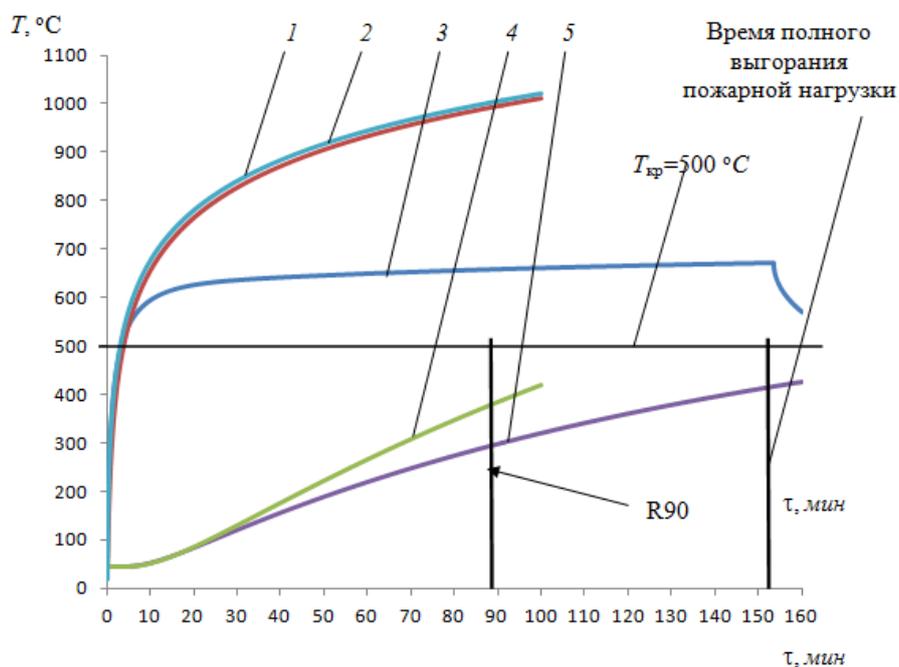


Рис. 4. Зависимости от времени характерных температур в случае металлического элемента крепления сэндвич-панели к элементам покрытия, расположенного над геометрическим центром пожарной нагрузки, с нанесенным огнезащитным слоем минеральной ваты толщиной 30 мм при сценарии № 1

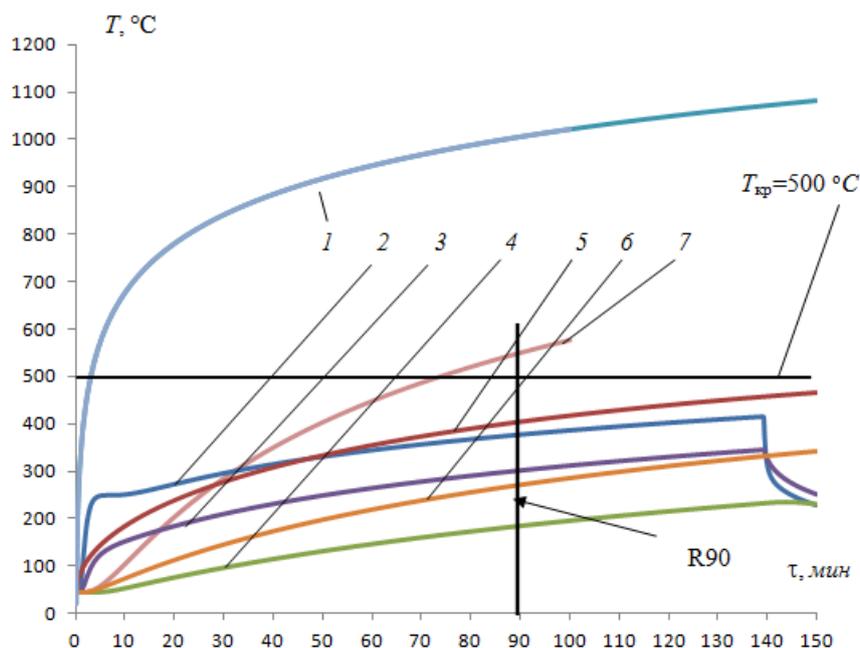


Рис. 5. Зависимости характерных температур железобетонных ограждающих конструкций покрытия толщиной 200 мм с толщиной защитного слоя 28 мм пожарной зоны хранения ОНУА от времени при сценарии №2 в случае открытых дверей

На рис. 3: 1 – среднеобъемная температура при "стандартном" пожаре; 2 – температура наружной поверхности огнезащиты при "стандартном" пожаре; 3 – температура наружной поверхности огнезащиты при "реальном" пожаре; 4 – температура поверхности стальной конструкции при "стандартном" пожаре; 5 – температура поверхности стальной конструкции при "реальном" пожаре; 6 – температура поверхности железобетонной колонны сечением 400×400 мм с толщиной защитного слоя 34 мм при "стандартном" пожаре; 7 – температура арматуры железобетонной колонны сечением 400×400 мм с толщиной защитного слоя 34 мм при "стандартном" пожаре.

На рис. 4: 1 – среднеобъемная температура при "стандартном" пожаре; 2 – температура наружной поверхности огнезащиты при "стандартном" пожаре; 3 – температура наружной поверхности огнезащиты при "реальном" пожаре; 4 – температура поверхности металлического элемента крепления при "стандартном" пожаре; 5 – температура поверхности металлического элемента крепления при "реальном" пожаре.

На рис. 5: 1 – среднеобъемная температура "стандартного" пожара; 2 – среднеобъемная температура "реального" пожара; 3 – средняя температура обогреваемой поверхности покрытия при "реальном" пожаре; 4 – средняя температура арматуры покрытия при "реальном" пожаре; 5 – максимальная температура внутренней поверхности покрытия над геометрическим центром пожарной нагрузки при "реальном" пожаре; 6 – максимальная температура арматуры покрытия над геометрическим центром пожарной нагрузки при "реальном" пожаре; 7 – максимальная температура арматуры покрытия при "стандартном" пожаре.

Заключение

При "стандартном" режиме пожара фактические пределы огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон здания обращения с твердыми радиоактивными отходами с очень низким уровнем активности АЭС "Аккую" меньше требуемых.

При наиболее опасных сценариях развития "реального" пожара пределы огнестойкости пожарных зон соответствуют требованиям пожарной безопасности в случае нанесения на элементы стальной конструкции покрытия огнезащитного силиконового покрытия "Силотерм ЭП-6".

Литература

1. СП 13.13130.2009. Атомные станции. Требования пожарной безопасности.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
3. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительном деле. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975. 145 с.
4. 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 г.
5. Пузач С.В., Лебедченко О.С. Математическое моделирование динамики опасных факторов пожара при пассивной противопожарной защите в основных зданиях атомных электростанций с водно-водяными реакторами: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. 304 с.

Д.А. Петрилин, И.И. Реформатская

МОНИТОРИНГ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Основной причиной пожаров нефтяных резервуаров является самовозгорание пирофорных коррозионных отложений. Показано, что с целью предотвращения коррозии и образования пирофоров целесообразно оснащать резервуары системами мониторинга, отслеживающими либо скорость коррозии, либо состав парогазовой фазы резервуаров.

Ключевые слова: нефтяной резервуар, коррозия, пирофорные коррозионные отложения, коррозионный мониторинг.

D.A. Petrilin, I.I. Reformatskaya

MONITORING OF THE CORROSION STATE OF OIL TANKS AS A METHOD FOR IMPROVING FIRE AND EXPLOSION SAFETY DURING THEIR OPERATION

The main cause of oil tank fires is combustion of pyrophoric corrosion deposits. In order to prevent corrosion and formation of pyrophores, it is advisable to equip tanks with monitoring systems that track either the rate of corrosion or the composition of the vapor-gas phase of the tanks.

Key words: oil tank, corrosion, pyrophoric corrosion deposits, corrosion monitoring.

Россия является одной из лидирующих нефтедобывающих стран мира. По различным оценкам 12-22 % мировой добычи нефти приходится на её долю, что и обеспечивает ей положение среди лидеров по экспорту нефти. Российская нефть поставляется в десятки стран, начиная от государств Западной Европы и заканчивая крупнейшими промышленными азиатскими государствами (Китай, Япония, Южная Корея) и США.

Разработка месторождений основных нефтедобывающих регионов России – Татарстана, Башкортостана, Волго-Уральского бассейна и бассейнов западной Сибири, была начата в 30-60-х годах XX-го века. В настоящее время эти месторождения находятся на поздней стадии разработки, то есть скважины истощены и основным резервом нефтедобычи являются трудноизвлекаемые запасы. С целью повышения отдачи пластов применяют специальные технологии, среди которых наиболее широкое распространение получили методы гидродинамического воздействия на пласт, заключающиеся в закачке воды в месторождения. С целью увеличения эффективности метода плотность воды увеличивают путем растворения в ней солей, причем наиболее часто используемой солью является хлорид натрия.

Вследствие этого не только возрастает обводненность нефти, приближаясь в ряде случаев к 100 %, но и повышается содержание в ней сероводорода. Это приводит к интенсификации коррозионных процессов оборудования по транспортировке, хранению и переработке нефти, к которым относятся нефтяные резервуары. При протекании коррозионных процессов образуются продукты коррозии, наиболее опасными среди которых являются сульфиды железа, обладающие пиррофорными свойствами и представляющими повышенную опасность как промоторы самовозгорания нефти.

За период с 1970 по 1990 гг. на территории бывшего СССР зарегистрировано 238 пожаров, причем наибольшая доля пожаров – 48,3 % от общего количества, произошла на распределительных нефтебазах, обладающих крупным резервуарным парком [1]. 222 случая (93,3 %) пожара произошло на наземных резервуарах, большую часть которых (194) составляли резервуары с сырой нефтью и бензином. Наибольшая часть всех пожаров на резервуарах (42,2 %) произошла от самовозгорания пиррофорных отложений и неосторожного обращения с источниками зажигания.

Наибольшее число пожаров (65 %), происходит в весенне-летний период, когда либо наблюдается повышенное количество озона в воздухе [2], либо происходят грозы, молнии которых служат источниками зажигания.

Кардинальным способом предотвращения пожаров нефтяных резервуаров является предотвращение образования пиррофорных коррозионных отложений или не допущение увеличения их толщины свыше 3-4 мм [3]. С этой целью контроля скорости коррозии и, следовательно, скорости роста пиррофорных коррозионных отложений целесообразно применять коррозионный мониторинг.

Впервые коррозионный мониторинг был применен в 2000-м году в США, однако уже в 2005 году системы коррозионного мониторинга уже начали внедрять в России, а к настоящему времени системы мониторинга используются большим числом промышленно развитых стран, включая Великобританию, Данию, Китай, а также нефтедобывающие страны – Кувейт и Саудовскую Аравию.

Перспективным методом предотвращения пожаров нефтяных резервуаров представляется мониторинг коррозионного состояния их внутренней поверхности. Мониторинг целесообразно проводить на стадии эксплуатации нефтяных резервуаров неразрушающими методами, проводимыми без остановки, нарушения целостности и опорожнения резервуаров. Поскольку для контроля состояния внутренней поверхности резервуаров использование таких методов как осмотры – визуальные или при помощи лупы и микроскопа, не представляется возможным, предпочтительным оказывается установка образцов-свидетелей на участках внутренней поверхности резервуаров, наиболее подверженных коррозии. К таким участкам относится кровля.

Согласно [3], скорость роста пирофорных коррозионных отложений на внутренней поверхности кровли резервуаров с сернистой нефтью может достигать 30 мм/год. Это предполагает необходимость проведения периодического мониторинга, причем интервал между отдельными измерениями должен составлять 2-6 месяцев и определяться содержанием сероводорода в нефти.

Сотрудниками Академии ГПС МЧС России разработаны конструкции, позволяющие размещать образцы-свидетели в парогазовой фазе резервуаров с сернистой нефтью и извлекать их без вывода резервуара из эксплуатации [4].

Поскольку коррозионной средой для металла внутренней поверхности резервуаров является парогазовая фаза, содержащая кроме атмосферной влаги такие коррозионно активные составляющие как кислород и сероводород, именно их количеством определяется скорость коррозии и роста пирофорных коррозионных отложений, в качестве метода можно предложить контроль концентрации в парогазовой фазе кислорода и сероводорода. Для контроля содержания указанных газов в парогазовом пространстве резервуаров целесообразно использовать портативные переносные газоанализаторы, позволяющие одновременно определять наличие и количество кислорода и сероводорода.

Литература

1. Статистика пожаров на нефтебазах. https://ros-pipe.ru/clauses/statistika_pozharov_na_neftebazakh/
2. Хргиан А.Х., Кузнецов Г.И. Проблема наблюдений и исследований атмосферного озона. М.: изд-во Московского ун-та, 1981. 216 с.
3. Бейлин Ю.А., Нисельсон Л.А., Бегишев И.Р., Филимонов Л.И., Подобаев А.Н., Ащеулова И.И., Реформатская И.И. Коррозионные пирофорные отложения как промоторы самовозгорания резервуаров с сернистой нефтью // Защита металлов. 2007. Т. 43. № 3. С. 290-295.
4. Реформатская И.И., Бегишев И.Р., Ащеулова И.И., Подобаев А.Н. Азотная защита как противокоррозионное и противопожарное мероприятие при эксплуатации резервуаров с сернистой нефтью // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2020. № 7. С. 29-32.

Д.А. Дроздов, Е.А. Ягодка

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ ИЗ ВЕРЁВОЧНЫХ ПАРКОВ

Представлены результаты испытаний ранее предложенного авторами спускового устройства. С учётом результатов испытания и с использованием теории решения изобретательских задач разработана физическая модель нового спускового устройства и проведены её испытания. Сделан вывод о дальнейшей перспективности разработки устройства.

Ключевые слова: верёвочный парк, спусковое устройство, эвакуация, эксперимент, теория решения изобретательских задач.

D.A. Drozdov, Y.A. Yagodka

ON THE DEVELOPMENT OF A SPECIAL TECHNICAL DEVICE FOR THE EVACUATION OF CHILDREN FROM ROPE PARKS

The paper presents the results of tests of the trigger device previously proposed by the authors. Taking into account the test results and using the theory of inventive problem solving, a physical model of the new trigger device was developed and tested. The conclusion about the future prospects of developing the device is made.

Key words: rope Park, descending device, evacuation, experiment, invention problem theory.

В ранее проведённых исследованиях авторами была рассмотрена проблема обеспечения своевременной эвакуации детей из веревочных парков [1]. На основе результатов моделирования пожара и натуральных наблюдений за эксплуатацией веревочных парков, выявлена неэффективность существующих мер по своевременной эвакуации детей при их нахождении на маршруте веревочного парка. Для решения проблемы предложено специальное техническое устройство для спуска детей с высоты маршрута веревочного парка [5]. Для проверки работоспособности теоретической модели устройства разработана его физическая модель и проведены её испытания (рис. 1).



Рис. 1. Фотографии физической модели специального технического устройства

По итогам испытаний можно сказать, что теоретическая модель в целом работоспособна, поскольку её натурный макет успешно выполнил функцию спуска грузов различной массы. Однако в ходе испытаний скорость спуска изменялась прямо пропорционально массе грузов: чем больше масса грузов, тем больше скорость спуска. В результате требуемая безопасная скорость спуска обеспечивалась не во всех случаях, что объясняется тормозными усилиями, обусловленными соотношением размеров магнитов и ротором в сборе. Для решения этой проблемы необходимо увеличение тормозных усилий по мере увеличения массы грузов. Данное обстоятельство потребует разработки спусковых устройств с разными размерами магнитов и ротора, которые будут зависеть от массы спускаемого груза, что не позволяет использовать предложенное устройство в качестве универсального для диапазона масс от 15 до 40 кг. В связи с этим, принято решение о разработке новой модели спускового устройства для эвакуации детей.

При разработке другой (новой) модели специального спускового устройства использован один из принципов теории решения изобретательских задач [3]: *"НАОБОРОТ"* – *"вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие"* [4]. Данный принцип выбран и рассмотрен в контексте проблемы, выявленной в ходе проведения испытаний физической модели первого спускового устройства: *необходимо увеличивать размеры механизмов, обеспечивающих тормозные усилия, по мере увеличения массы спускаемого груза.*

На основе вышеописанного принципа алгоритма решения изобретательских задач сформулировано следующее условие: *для эффективной работы устройства необходимо не изменять размеры тормозных механизмов, а добиться обратной зависимости скорости спуска от массы спускаемого: чем больше масса спускаемого груза, тем меньше скорость спуска.* На основе сформулированного условия выдвинута гипотеза – условие

решения: при оказании воздействия на тормозной механизм оно должно обеспечить проявление обратной зависимости между массой спускаемого и скоростью спуска.

Для отработки гипотезы разработана физическая модель нового спускового устройства, состоящего из карабина пожарного, эластичной резиновой ленты, верёвки спасательной – 30 м и спускового механизма для промышленного альпинизма типа "галчонок" (рис. 2).

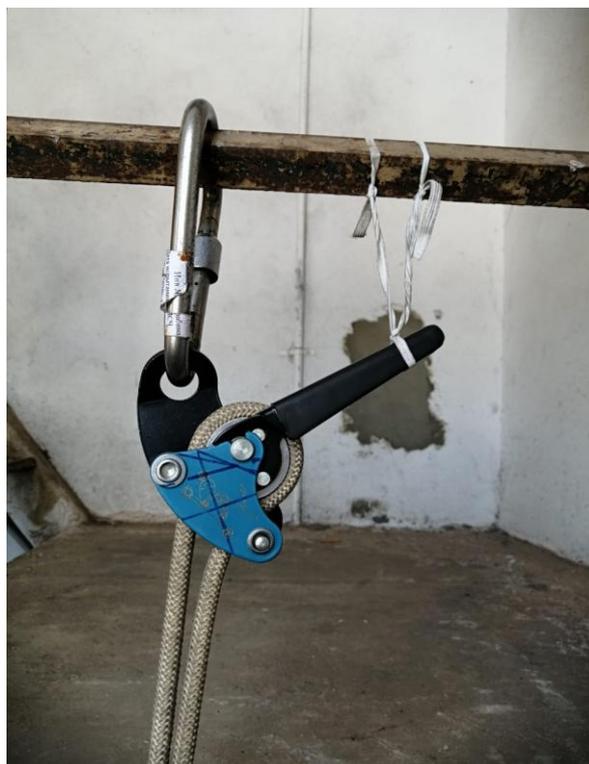


Рис. 2. Физическая модель устройств

Для практической проверки гипотезы и работоспособности модели проведено испытание, в ходе которого выполнялся поочерёдный спуск груза массой m с высоты $H_{сп}$. При помощи секундомера замерялось время спуска t . После чего была вычислена скорость спуска V [2]:

$$V = \frac{H_{сп}}{t}.$$

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты испытаний				
№ п/п	$H_{сп}, м$	$m, кг$	$t, с$	$V, м/с$
1	1,4	10	17	0,083
2		15	22	0,064
3		30	27	0,052
4		40	-	0

На основе полученных данных построен график зависимости скорости спуска V от массы спускаемого груза m (рис. 3).

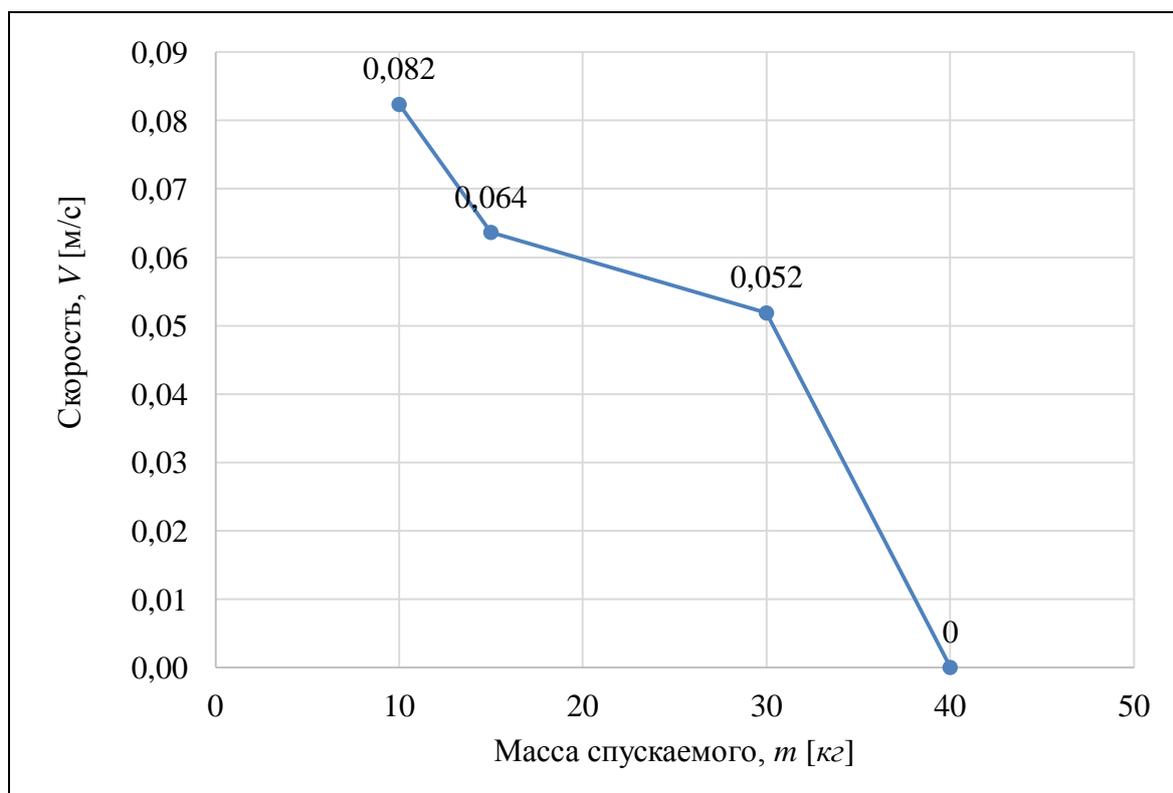


Рис. 3. Зависимость скорости спуска от массы спускаемого при помощи макета

Результаты испытаний показали наличие обратной зависимости между массой спускаемого груза и скоростью спуска (рис. 3), что подтверждает ранее выдвинутую гипотезу и позволяет её использовать при доработке модели нового спускового устройства. В дальнейшем необходимо "подобрать" и закрепить тормозную пружину таким образом, чтобы при изменении массы спускаемого обеспечивалась требуемая скорость спуска человека с высоты.

В целом, необходимо отметить, что использование теории решения изобретательских задач является эффективным методом решения научных и практических задач в области обеспечения пожарной безопасности.

Литература

1. ГОСТ Р 56986-2016. Безопасность веревочных парков. Требования безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации.
2. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М.: Наука, 1990. 416 с.
3. Альтшуллер Г.С. Теория решения изобретательских задач: Справка ТРИЗ-88. Баку, 1988. 20 с.
4. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. 2-е изд. М.: Моск. рабочий, 1973. 296 с.
5. Дроздов Д.А., Ягодка Е.А. Специальное техническое устройство для эвакуации детей из веревочных парков // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020. № 1. С. 60-65.

А.А. Ганеев, К.З. Гаджиев, М.В. Пуганов
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛАКОВ И КРАСОК**

Проведён анализ пожаровзрывоопасности промышленных объектов по производству строительных отделочных материалов, в частности лаков и красок. Определены наиболее опасные вещества. Предложен универсальный газовый детектор, работающий на основе пьезокварцевого микровзвешивания, с модификацией чувствительного элемента сорбентом из углеродных нанотрубок.

Ключевые слова: пожарная безопасность, газоанализатор, наноматериалы.

A.A. Gapeyev, K.Z. Gadzhiyev, M.V. Puganov
**ENSURING FIRE SAFETY IN THE PRODUCTION
OF VARNISHES AND PAINTS**

The analysis of fire and explosion hazard of industrial facilities for the production of building and finishing materials, in particular, varnishes and paints. The most dangerous substances have been identified. A universal gas detector based on piezo-quartz microweighing with a modification of the sensing element with a sorbent made of carbon nanotubes is proposed.

Key words: fire safety, gas analyzer, nanomaterials.

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием – пожарная профилактика. Пожарная профилактика является важнейшей составной частью общей проблемы обеспечения пожаровзрывобезопасности различных объектов, и поэтому ей уделяется первостепенное внимание при решении вопросов защиты объектов от пожаров и взрывов.

Пожарная профилактика предусматривает оценку пожаровзрывоопасных производств и назначение различных мероприятий организационного и технического характера.

Целью работы является разработка эффективных методов обеспечения пожарной безопасности при производстве строительных отделочных материалов, в частности красок и лаков.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: оценка пожаровзрывоопасности производственных объектов для решения вопросов их безопасности; анализ пожарной опасности веществ и материалов, применяемых в технологическом процессе производства строительных отделочных материалов, в частности при производстве лаков и красок; анализ селективных сорбентов; разработка универсального высокочувствительного газового поточного детектора.

В данной работе рассматривается технологическая схема приготовления лакокрасочных материалов. К вопросам пожарной безопасности на предприятиях по производству лакокрасочных материалов, где на сравнительно небольшой площади сосредоточены огромные запасы легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, исчисляемые тысячами тонн, следует относиться с особым вниманием.

Главным фактором, обуславливающим пожарную опасность данного технологического процесса, является потенциальная возможность образования горючей среды как внутри резервуаров и емкостей, так и около них.

В производстве обращаются взрывопожароопасные вещества, которые при выходе из аппаратов могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, а именно: ацетон, бензол, фенол.

Одним из методов решения задачи выявления опасных концентраций этих веществ является использование газоанализаторов. Газоанализатор – прибор для определения количественного и качественного состава воздуха рабочей зоны для непрерывного или периодического контроля содержания в нем опасных веществ. Газоанализатор является универсальным прибором, обеспечивающим измерение концентрации контролируемого газа и позволяющим в ряде случаев своевременно оповещать персонал о превышении допустимых концентраций анализируемого компонента с помощью световой и звуковой сигнализации [1].

В составе рабочей группы был рассчитан объем, выбран материал для изготовления и сконструирована универсальная ячейка детектирования с оптимальным расположением патрубков. Аналитическим сигналом является сигнал пьезосенсора (резонатор с пленочными покрытиями на электродах) – изменение частоты колебаний пластины кварца в среде без определяемого вещества и при экспонировании в среде с тестируемым газом [2].

В качестве сорбционных покрытий пьезокварцевых микровесов изучены стандартные неподвижные фазы для газовой хроматографии, многослойные углеродные нанотрубки, активированный уголь, фуллерены [3].

Установлено, что углеродные нанотрубки проявляют различную избирательность к веществам-тестерам, характеризуются высокой устойчивостью. Углеродные нанотрубки наиболее гидрофобны и универсальны, сорбция всех веществ на них обратимая и эффективная. В работе было рассмотрено несколько вариантов конструктивного исполнения ячейки детектирования. Конструкции ячеек различаются расположением пробоподводящих трубок.

Проведены опыты по детектированию газов, получены экспериментальные графики. Базовая линия сенсора устойчивая, практически отсутствует дрейф. Пики для всех веществ, кроме фенола узкие и симметричные. Установлено, природа газа оказывает важное значение на долю просорбированного покрытием количества вещества, находящегося в потоке. Установлено, что бензол, ацетон сорбируются поверхностью УНТ, а фенол, вероятно – по каркасно-ситовому механизму (с проникновением молекул в объем покрытия).

Установлено, что сенсор с углеродными нанотрубками без дополнительной модификации в течение длительного времени ежедневной эксплуатации стабилизирует базовую линию и покрытие. Максимальное изменение сигнала сенсора незначительно. Проявляется высокая сорбционная эффективность.

Таким образом, для исследований разработан газоанализатор с регистрирующим элементом – высокочастотным пьезорезонатором с покрытием из углеродных нанотрубок.

Литература

1. Газоаналитика. <http://www.газоаналитика.рф> – газоанализаторы, сигнализаторы газа и газосигнализаторы.
2. Кучменко Т.А. Применение метода пьезокварцевого микровзвешивания в газовом органическом анализе: дис. ... док. хим. наук. Воронеж: ВГТА. 2003. 487с.
3. Пат. № 2379669, Россия, Способ формирования на электродах пьезосенсоров сорбционных покрытий из углеродных нанотрубок / Кучменко Т.А., Шогенов Ю.Х.. Заявка № 2008150975/28; заявл. 22.12.2008; опубл. 20.01.10. Бюл. № 2.

А.А. Гапеев, К.З. Гаджиев, М.В. Пуганов

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ПАРОВ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛАКОВ И КРАСОК

Установлена возможность применения сорбционных процессов для обеспечения пожарной безопасности при производстве строительных отделочных материалов, в частности лаков и красок. Проведены эксперименты с использованием углеродных нанотрубок при сорбции паров исследуемых веществ.

Ключевые слова: пожарная безопасность, газоанализатор, наноматериалы.

A.A. Gapeyev, K.Z. Gadzhiyev, M.V. Puganov

STUDY OF THE SORPTION OF VAPORS OF FIRE AND EXPLOSIVE SUBSTANCES TO ENSURE FIRE SAFETY IN THE MANUFACTURE OF VARNISHES AND PAINTS

The possibility of using sorption processes to ensure fire safety in the production of building finishing materials, in particular varnishes and paints has been established. Experiments were carried out using carbon nanotubes for the sorption of vapors of the studied substances.

Key words: fire safety, gas analyzer, nanomaterials.

Важным свойством сорбентов в потоке является быстрота сорбционно-десорбционных процессов, определяющих симметричность и ширину пика детекции отдельных веществ в потоке, время и полноту регенерации. В соответствии с поставленной задачей необходимо, чтобы покрытие проявляло высокую селективность к детектируемым веществам, а центры сорбции были энергетически и пространственно доступными.

Установлено, что при увеличении расхода газа-носителя существенно изменяется геометрия пика, фронты сорбции и десорбции выравниваются. Такие пики могут служить основой для количественного определения содержания вещества в потоке. При этом особенностью покрытий из углеродных наноматериалов является рост отклика сенсора при одинаковой концентрации бензола, фенола, других соединений в потоке при увеличении расхода. Это объясняется тем, что детектор на основе пьезовесов (пьезокварцевые резонаторы с покрытием) относится к потоковым. Особенностью эксплуатации пьезокварцевого резонатора с покрытием является то, что функцию разделительной колонки выполняет пленка-рецептор на электродах резонатора. Параметры взаимодействия компонента в потоке газа-носителя в проточных условиях сорбции с пленкой определяются, кроме сорбционного сродства, расходом газа-носителя и массой пленки.

При экспериментировании с диффузионным пробоотборником принципиальное значение приобретает регулирование и оптимизация скорости потока осушенного воздуха, применяемого в качестве газа-носителя.

Также особенностью потоковых детекторов является прямо пропорциональная зависимость площади пика или высоты его при малой ширине от количества вещества, прошедшего через ячейку детектирования и отсутствие зависимости сигнала от скорости потока газа-носителя [1].

Экспериментально установлено, что объем вводимой газовой пробы не должен превышать 10 % от объема закрытой ячейки детектирования, и не ограничен для проточной ячейки детектирования.

Таким образом, для решения технической задачи приемлем только проточный детектор на основе пьезосенсоров с покрытием, обеспечивающим формирование симметричного пика для различных по природе веществ.

Установлено, что сенсор с углеродными нанотрубками менее чувствителен к большинству веществ-тестов, но он позволяет существенно снизить погрешности при количественном определении их в потоке из-за симметричного пика, высокой обратимости сорбции, низкой гидрофильности, универсальности.

Для изучения особенностей распределения газов в модельном аппарате в качестве примера выбраны бензол, толуол и ацетон, пары которых широко распространены при производстве лаков и красок.

Проведены эксперименты с использованием углеродных нанотрубок при сорбции паров исследуемых веществ, получены графики зависимости колебания пьезосенсора от времени.

При проведении экспериментов использовалась миниатюрная ячейка детектирования газов в потоке. Пьезосенсор с селективной пленкой сорбента на электродах помещается в держателе на крышке, расположенном так, чтобы сенсор функционировал в режиме "в линию" относительно потока воздуха. При этом крышка жестко закреплена и совмещена с миниатюрным микропроцессором для возбуждения колебаний, регистрации и преобразования сигнала пьезосенсора и передачи его на цифровое табло или пункт сбора информации.

На крышку плотно надевается корпус ячейки детектирования, который выполнен в виде полый полусферы с рядами отверстий сверху с двух сторон, расположенными в одну линию с сенсором и параллельно относительно потока воздуха или газа. Через отверстия с одной и другой стороны корпуса поток воздуха равномерно омывает регистрирующий элемент, выходит из ячейки детектирования. На пьезосенсоре с двух сторон нанесено пленочное покрытие, которое избирательно сорбирует компоненты из потока. В результате этого изменяется частота колебаний пьезосенсора, что регистрируется и каждую секунду передается на пульт оператора. По изменению сигнала сенсора и градуировочному графику или уравнению, построенному или рассчитанному для каждого сенсора по стандартным смесям тестируемого газа, возможно нахождение содержания этого вещества в контролируемом потоке газов или воздуха.

Установлено, что базовая линия сенсора устойчивая, практически отсутствует дрейф. Пики для всех веществ, кроме фенола узкие и симметричные, влияние воды больше, чем на покрытии из фуллерена, высокочувствительная реакция на толуол.

Природа газа оказывает важное значение на долю просорбированного покрытием количества вещества, находящегося в потоке. Установлено, что толуол, изопропанол, ацетон сорбируются поверхностью углеродных нанотрубок, а фенол, вероятно – по каркасно-ситовому механизму (с проникновением молекул в объём покрытия) [2].

Установлено, что сенсор с углеродными нанотрубками без дополнительной модификации в течение длительного времени ежедневной эксплуатации стабилизирует базовую линию и покрытие. Максимальное изменение сигнала сенсора составляет около $9,2 \text{ кГц}$, что соответствует изменению массы покрытия (в том числе с сорбатом) порядка 8 мкг . То есть высокая сорбционная эффективность углеродных нанотрубок и каркасность покрытия приводят не только к самопроизвольным сорбционно-десорбционным процессам, но и принципиально изменяют характер генерирования объёмных акустических волн в такой среде. Разность по массе между свеженанесенным покрытием и стабилизированным (выход на постоянную базовую линию) составляет около 4 мкг .

Литература

1. Кучменко, Т.А. Применение метода пьезокварцевого микровзвешивания в газовом органическом анализе: дис. ... док. хим. наук. Воронеж: ВГТА. 2003. 487 с.
2. Умарханов Р.У., Кучменко Т.А., Небольсин А.Е. Определение микроконцентраций токсичных и вредных газов в тупиковых зонах емкостных аппаратов // Сб. научных статей VI Международная научно-техническая конференция "Наука, образование, производство в решении экологических проблем" (Экология 2009). Уфа. 2009. Т. 1. С. 64-70.

М.И. Романов

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ЖИЛОМ ДОМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ЗРЕНИЯ

Проведено исследование применения программного обеспечения для моделирования распространения опасных факторов пожара при восстановлении картины произошедшего пожара. Разобраны факторы, влияющие на продолжительность и результат спасения людей.

Ключевые слова: полевая модель, сценарий пожара, моделирование.

M.I. Romanov

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF RESCUING PEOPLE IN CASE OF FIRE IN A RESIDENTIAL BUILDING USING RESPIRATORY AND EYE PROTECTION

A study of the application of software for modeling the spread of fire hazards in the restoration of the picture of the fire occurred. The factors that affect the duration and result of saving people are analyzed.

Key words: field model, fire scenario, modeling.

С оценкой возможности спасения людей на пожаре сталкивается не-большой определенный круг людей. Это следователи, дознаватели занимающиеся расследованием пожара, а также руководители подразделений пожарной охраны различного уровня при оценке действий своих подчиненных. Однако статья будет интересна и непосредственно участникам проведения спасательных работ.

Спасение людей при пожаре – совокупность организационных и технических мер, направленных на принудительную эвакуацию людей при пожаре из зоны воздействия опасных факторов пожара (их вторичных проявлений) в безопасное место.

В настоящий момент отсутствует методика проведения данной оценки, поэтому некоторые обвинения в адрес пожарных, проводивших спасательные работы, могут быть выдвинуты необоснованно в неподходящих случаях.

Ситуация, при которой необходимо проведение работ по спасению людей, складывается на пожарах достаточно часто но, тем не менее, во многих случаях гибель человека наступает до прибытия пожарных.

Как определить была ли возможность спасения? При каком варианте развития событий? Есть ли вина газодымозащитников?

От ответов на указанные вопросы могут зависеть судьбы профессиональных пожарных.

Факт безуспешности проведения спасательных работ не говорит о некачественном выполнении служебных обязанностей личным составом пожарной охраны, каждый случай требует индивидуального подхода, и вполне вероятно, что спасение проводилось с полной самоотдачей и соблюдением всех требований.

Результат оценки возможности спасения людей на пожаре может быть выражен процентами в пределах от 0 % до 100 % для более понятного восприятия.

Следует помнить, что даже если спасение людей проводится с использованием способов и технических средств, обеспечивающих наибольшую безопасность людей, тем не менее, при спасении людей допускаются все способы проведения боевых действий по тушению пожаров, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых [3]. Соответственно допускается, что при проведении спасательных работ может быть причинен обоснованный вред здоровью и даже угроза для жизни личного состава пожарной охраны и спасаемых.

Иногда следствие проверяет наличие "халатности, повлекшей по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью или смерть человека". Это в корне не может применяться к участникам тушения пожара, потому что сам вред здоровью причинен опасными факторами пожара, а соответственно в первую очередь причастен виновник пожара, а также ответственный за противопожарное состояние (в том числе свободу эвакуационных путей) и обеспечение помещений первичными средствами пожаротушения, средствами самоспасения.

Разберём факторы, влияющие на продолжительность и результат спасения людей.

Во-первых, обратим внимание на планировку помещений и место расположения спасаемых людей. При участии пожарной охраны основным требованием успешного спасения является обнаружение спасаемых людей звеном ГДЗС и дальнейший вывод или вынос в безопасную зону. Если по имеющимся сведениям о местах нахождения людей спасаемые не обнаружены, необходимо тщательно осмотреть и проверить все задымленные и соседние с горящим помещения, в которых могут оказаться люди [3], спасательные работы могут занять неограниченное количество времени и не поддаваться расчётам.

Многие виды работ, выполняемые при спасении людей, являются "тяжелыми" и "очень тяжелыми", в том числе ускоренная ходьба по горизонтали, бег, подъем по лестничной клетке, перенос пострадавшего по горизонтали двумя пожарными, спуск с пострадавшим по лестничной клетке, работа с немеханизированным инструментом по вскрытию конструкций. Объём потребляемого воздуха при выполнении таких работ значительно выше, чем используемые при усредненных расчётах значения, что приводит к сокращению времени защитного действия дыхательного аппарата.

Так в 20-ти этажных зданиях, время спуска при вынужденной эвакуации по лестничному маршу составляет 15-18 *мин*, в 30-ти этажных составляет 25-30 *мин*. Таким образом, временные параметры спуска людей с этажей здания достаточно велики.

Второй фактор – возраст спасаемого человека. Время поиска и нахождения ребенка примерно в 1,5 раза превышает время поиска и нахождения взрослого человека [4]. Потребление воздуха у газодымозащитников при поиске и обнаружении ребенка выше, чем при выполнении аналогичных действий с взрослым человеком. Объяснить это можно, наверно, тем, что при поиске детей газодымозащитнику приходится более интенсивно и амплитудно двигаться. Вполне возможно, что психологические факторы (значимость происходящего, дефицит времени, опасность, ограниченность видимости, физические нагрузки и др.) заставляют организм работать более интенсивно, увеличивать деятельность системы дыхания (изменение частоты и глубины дыхания) и соответственно больше потреблять воздуха из баллонов [4].

Третьим фактором является вес спасаемого человека. Время транспортировки пострадавшего ребенка в положении лежа на спине почти в 2 раза короче, чем "пострадавшего" взрослого человека [4].

Четвертым фактором, но не менее важным, является распространение опасных факторов пожара и степень воздействия на организм спасаемых людей. Безусловно, важнейшим условием для успешного спасения является то, что люди должны остаться живыми с учетом воздействия опасных факторов пожара. Сценарий пожара – вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. При определении динамики опасных факторов пожара ключевым является вопрос точности и надежности метода расчёта. Поэтому даже при использовании для расчёта современных полевых математических моделей термодинамики пожара, которые требуют огромных ресурсов вычислительных систем, возможно пренебрежение флуктуациями (случайными отклонениями) плотности и скорости конвективных потоков, что может повлиять на результат.

Интегральный (однозонный) метод является наиболее простым среди существующих методов моделирования пожаров. Суть интегрального метода заключается в том, что состояние газовой среды оценивается через осредненные по всему объёму помещения термодинамические параметры. Соответственно температура ограждающих конструкций и другие подобные параметры оцениваются как осредненные по поверхности. Однако если газовая среда характеризуется значительной неоднородностью, то информативность интегрального метода может оказаться недостаточной для решения практических задач. Подобная ситуация обычно возникает на начальной стадии пожара и при локальных пожарах, когда в помещении наблюдаются струйные течения с явно выраженными границами и, кроме того, существует достаточно четкая стратификация (расслоение) среды.

Более детально развитие пожара можно описать с помощью зонных (зональных) моделей, основанных на предположении о формировании в помещении двух слоев: верхнего слоя продуктов горения (задымленная зона) и нижнего слоя невозмущенного воздуха (свободная зона). Таким образом, состояние газовой среды в зональных моделях оценивается через осредненные термодинамические параметры не одной, а нескольких зон, причем межзонные границы обычно считаются подвижными.

Однако при создании зонных моделей необходимо делать большое количество упрощений и допущений, основанных на априорных предположениях о структуре потока. Такая методика неприменима в тех случаях, когда отсутствует полученная из пожарных экспериментов информация об этой структуре и, следовательно, нет основы для зонного моделирования. Кроме того, часто требуется более подробная информация о пожаре, чем осредненные по слою (зоне) значения параметров.

Полевые модели, обозначаемые в зарубежной литературе аббревиатурой CFD (computational fluid dynamics), являются более мощным и универсальным инструментом, чем зональные; они основываются на совершенно ином принципе. Вместо одной или нескольких больших зон в полевых моделях выделяется большое количество (обычно тысячи или десятки тысяч) маленьких контрольных объёмов, никак не связанных с предполагаемой структурой потока. Для каждого из этих объёмов с помощью численных методов решается система уравнений в частных производных, выражающих принципы локального сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов. Таким образом, динамика развития процессов определяется не априорными предположениями, а исключительно результатами расчёта.

Естественно, что такие модели, по сравнению с интегральными и зональными, требуют значительно больших вычислительных ресурсов. Однако в последние двадцать лет, в связи с быстрым развитием компьютерной техники, полевые модели из чисто академической концепции превратились в важный практический инструмент.

Произошедшие пожары показывают, что осуществить эвакуацию всех людей до наступления в здании предельно допустимых значений опасных факторов пожара в большинстве случаев невозможно. Скорость распространения дыма и тепловых потоков настолько велика, что даже при работающей системе противопожарной защиты люди могут быть блокированы в помещениях не только на этаже, где произошёл пожар, но и на других этажах. Поэтому время на проведение спасательных работ ограничено.

В процессе обучения в магистратуре, мною проведен эксперимент. По замыслу эксперимента создан макет площади пожара из конструкций домашней мебели и бумаги в расселенном жилом доме, предназначенном под снос. Воспламенение проводилось путем внесения источника зажигания в бумажную часть макета. Определены две плоскости замера в дверном проеме № 1 и в дверном проеме № 2, обе на высоте 1700 мм от уровня пола. Планировка помещений, в которых проведен эксперимент изображена на рис. 1.

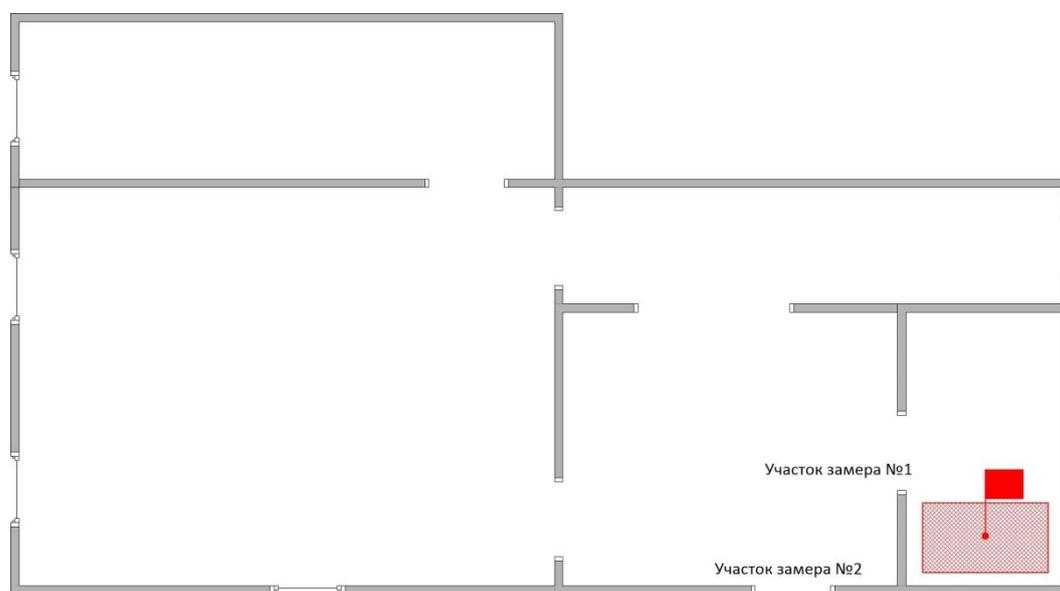


Рис. 1. Планировка помещений, в которых проведен эксперимент

Замер проводился газоанализатором Комета-4 (сенсоры для определения концентрации в воздухе четырех веществ одновременно: кислород, угарный газ, сероводород, метан). Секундомер включался в момент внесения источника зажигания в бумажную часть макета. Результаты показаний

зафиксированы в таблице. Практическая часть эксперимента повторялась 10 раз, с подбором идентичной пожарной нагрузки из находящихся на месте остатков разрушенной мебели. Параллельно проведен расчёт времени блокирования путей эвакуации по полевой математической модели расчёта газообмена в здании при пожаре с применением программного обеспечения Фогард-ПМ.

При обработке результатов установлено, что показатели концентрации опасных факторов пожара оказались различные во всех десяти случаях. Отклонение данных, полученных опытным путем, от расчётных показателей увеличивается в прямой зависимости от продолжительности пожара, что говорит о некоторой непредсказуемости развития горения. Можно сделать вывод о том, что для восстановления картины произошедшего пожара полевая математическая модель расчёта газообмена в здании не подходит в силу возможного отклонения расчётных данных, которое может быть значительным для судебной экспертизы.

Также нужно отметить, что при применении полевой математической модели расчёта газообмена в здании при пожаре мы получаем достаточно точный усредненный результат, который может быть применен для прогнозирования возможного пожара, который еще не произошел, и определения комплекса необходимых противопожарных мер для выполнения требований системы обеспечения пожарной безопасности.

Пятым из перечисленных факторов является характер одежды спасаемого при транспортировке способом выноса, наличие носилок. Одежда на спасаемом человеке влияет на время транспортировки пострадавшего способом выноса, наличие носилок сокращает время спасения.

Шестым фактором рассмотрим количество спасаемых людей. При необходимости спасения большого количества людей пожарными подразделениями могут использоваться портативные фильтрующие самоспасатели. У звена ГДЗС имеется возможность применить только по одному спасательному устройству к каждому дыхательному аппарату, расход воздуха значительно увеличивается и требуется частая замена баллонов. Если число спасаемых людей превышает количество газодымозащитников в звене, то задача становится невыполнимой за один проход по маршруту спасения.

Седьмым из перечисленных факторов, влияющих на результат спасения людей, является наличие средств самоспасения в доступности у спасаемых людей. Недостаточная надёжность систем противодымной защиты может сделать самостоятельную эвакуацию людей с верхних этажей зданий невозможной из-за воздействия опасных факторов пожара на пути эвакуации. Опоздание времени начала эвакуации на 2 мин приводит к тому, что успешно могут покинуть здание только 13 % людей [1, 2].

Данные факты приводят к размышлению о том, что в большинстве типовых объектов при типовых пожарных нагрузках использование портативных фильтрующих самоспасателей является эффективным способом для спасения жизни и здоровья людей.

Действительно, многими специалистами в области пожарной безопасности давно признан тот факт, что портативный самоспасатель является прекрасным средством защиты человека от воздействия на него токсичных продуктов горения и термического разложения. Эффективность портативных самоспасателей как средства защиты человека неоднократно подтверждалась на реальных пожарах.

Напомним, что именно от отравления токсичными продуктами горения на пожарах в нашей стране погибает до 80 % людей.

Выводы

1. Моделирование опасных факторов пожара требует конкретных начальных параметров, которые после ликвидации пожара иногда невозможно определить.

2. При расчёте динамики опасных факторов пожара возможно пренебрежение случайными отклонениями плотности и скорости конвективных потоков, что может повлиять на результат расчёта.

3. Необходимо рассмотреть вопрос о размещении портативных самоспасателей в жилых домах.

4. Для спасения детей из опасной зоны на пожаре для газодымозащитников следует предусмотреть в оснащении звена ГДЗС самоспасатели, пригодные по размеру для использования детьми.

5. Необходимо рассмотреть вопрос об оснащении звеньев ГДЗС портативными самоспасателями для спасения людей из непригодной для дыхания среды.

Литература

1. Терещнев В.В., Артемьев Н.С., Думилин А.И. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 1: Жилые и общественные здания и сооружения: учеб. пос. М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.

2. Терещнев В.В. Справочник Руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений: учеб. пос. М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.

3. Приказ МЧС России № 444 от 16 ноября 2017 г. "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ".

4. Коршунов И.В., Смагин А.В., Панков Ю.И., Андреев Д.В. О поисково-спасательных работах звена газодымозащитной службы // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (66). 2016. С. 82-88. <http://academygps.ru/ttb>.

Р.В. Халиков

ОБЪЁМНОЕ ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ГАЗОКОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ ИОНИЗИРОВАННОЙ СРЕДОЙ

Проведён многофакторный анализ проблем объёмного тушения пожаров газокomppressorных станций. Определена необходимость повышения эффективности объёмного тушения данных объектов с использованием ионизированных сред. Предложена техническая схема для создания ионизированной среды.

Ключевые слова: газокomppressorные станции, объёмное пожаротушение, ионизированная среда, замкнутые пространства, эффективность.

R.V. Khalikov

VOLUMETRIC FIRE EXTINGUISHING OF GAS COMPRESSOR STATIONS WITH IONIZED MEDIUM

The paper presents a multi-factor analysis of the problems of volumetric fire extinguishing of gas compressor stations. The necessity of increasing the efficiency of volumetric extinguishing of these objects using ionized media is determined. A technical scheme for creating an ionized environment is proposed.

Key words: gas compressor station, volumetric extinguishing, ionized environment, confined space, efficiency.

Введение

Безопасность газокomppressorных станций во многом определяется пожарной безопасностью, находящихся на ней объектов. Согласно [1-3], на территории газокomppressorных станций происходило от 15 до 18 пожаров и аварий ежегодно. Более 70 % всех пожаров газокomppressorных станций происходило в замкнутых объемах. Это обуславливает необходимость рассмотрения процессов объёмного тушения данных объектов. Необходимо отметить, что эффективность тушения пожаров в замкнутых объемах газокomppressorных станций существующими средствами пожаротушения составляет не более 57 % [4]. Для детального решения данной проблемы необходимо проанализировать основные огнетушащие вещества, используемые для объёмного пожаротушения (рис. 1).

Анализ рис. 1 показал, что наибольшей эффективностью обладают вещества в основе которых лежат воздействия на химические процессы, происходящие в пламени, то есть обладают ингибирующими свойствами, либо высокой дисперсностью, однако анализ работ [5] показал, что повысить эффективность пожаротушения возможно, используя электрохимическое представление пламени. Таким образом, необходимо повысить эффективность объёмного пожаротушения газокomppressorных станций, используя преимущества ингибиторов, дисперсных систем, ионизируя данную среду.

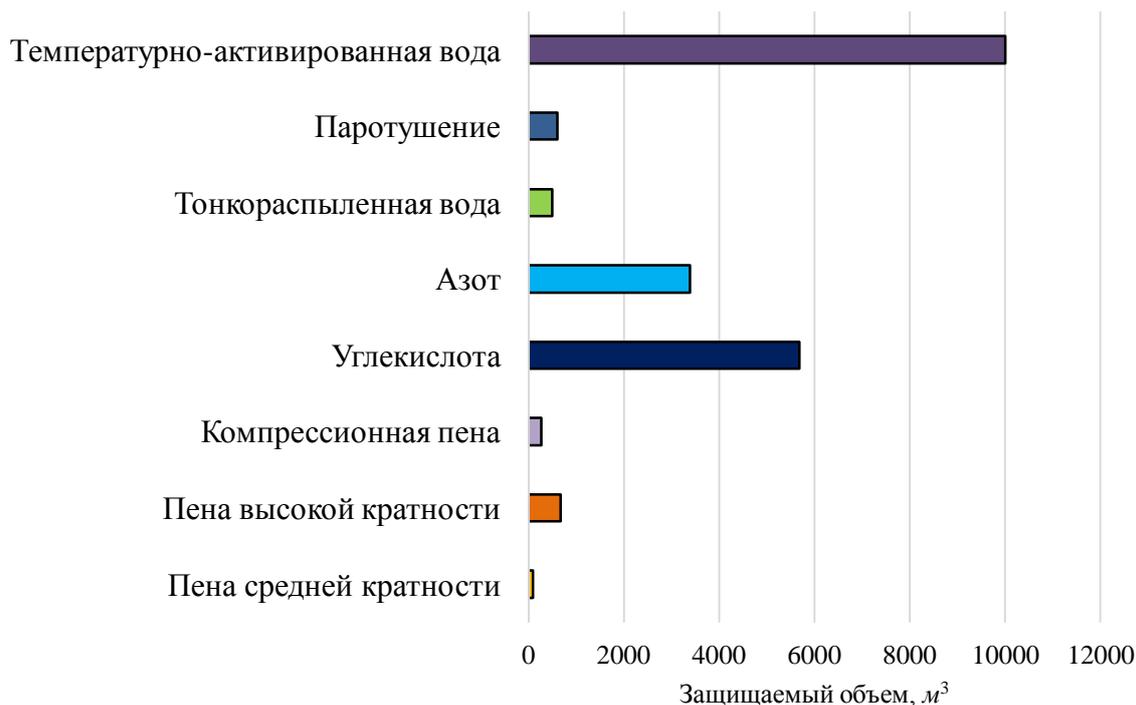


Рис. 1. Диаграмма зависимости величины защищаемого объема от вида огнетушащего вещества

Применение электрохимической структуры пламени для ионизации огнетушащего вещества

Для понимания электрохимической структуры пламени проанализировать вещества, участвующие в пожарах в замкнутых объемах газокompрессорных станций. В объеме помещений газокompрессорных станций обращается комплекс различных горючих веществ и материалов, однако наибольшую опасность представляю жидкие углеводороды. Проведенные исследования в [3] позволяют рассмотреть электрохимическую структуру пламени жидких углеводородов (табл. 1).

Таким образом, используя показатели ионной среды пламени жидких углеводородов при пожаре в замкнутом объеме газокompрессорных станций можно использовать для создания ионизированной среды, содержащей в себе как ингибирующие свойства, так и возможности воздействия на ионную структуру пламени.

Ионизированная среда для тушения пожаров на газокompрессорных станциях

Для создания ионизированной среды можно использовать техническое устройство, представленное на рис. 3, для создания ионизированной среды в котором используются электромагнитная обработка водяных растворов ингибиторов.

Таблица 1

Параметры ионной структуры пламени жидких углеводородов

№ п/п	Время, мин	Энергетическая группа, где $d-E$ – энергия орбитальной связи группы	Отношение толщины положительного и отрицательного слоя
1	1	$\Sigma=d-E[C-H]$	1-0,5
2	2	$\Sigma=d-E[C-H_2]$	0,5-0,054
3	3	$\Sigma=d-E[C-H-N]$	0,043
4	4	$\Sigma=d-E[C-H-N]$	0,04
5	5	$\Sigma=d-E[C-H-N_2]$	0,02
6	6	$\Sigma=d-E[C-H-O]$	0,015
7	7	$\Sigma=d-E[C-H-O]$	0,015
8	8	$\Sigma=d-E[C-H-N]$	0,01
9	9	$\Sigma=d-E[C-H-N-O]$	0,01
10	10	$\Sigma=d-E[C-H-N-O]$	0,015
11	11	$\Sigma=d-E[C-H-N-O]$	0,015
12	12	$\Sigma=d-E[C-H-N-O]$	0,015
13	13	$\Sigma=d-E[C-H-N-O]$	0,02
14	14 <td $\Sigma=d-E[C-H-O]$	0,03	
15	15	$\Sigma=d-E[C-H_2]$	0,035
16	16	$\Sigma=d-E[C-H_3]$	0,04
17	17	$\Sigma=d-E[C-H-N]$	0,043
18	18	$\Sigma=d-E[C-H_2]$	0,045
19	19	$\Sigma=d-E[C-H_2]$	0,05
20	20	$\Sigma=d-E[C-H_2]$	0,051

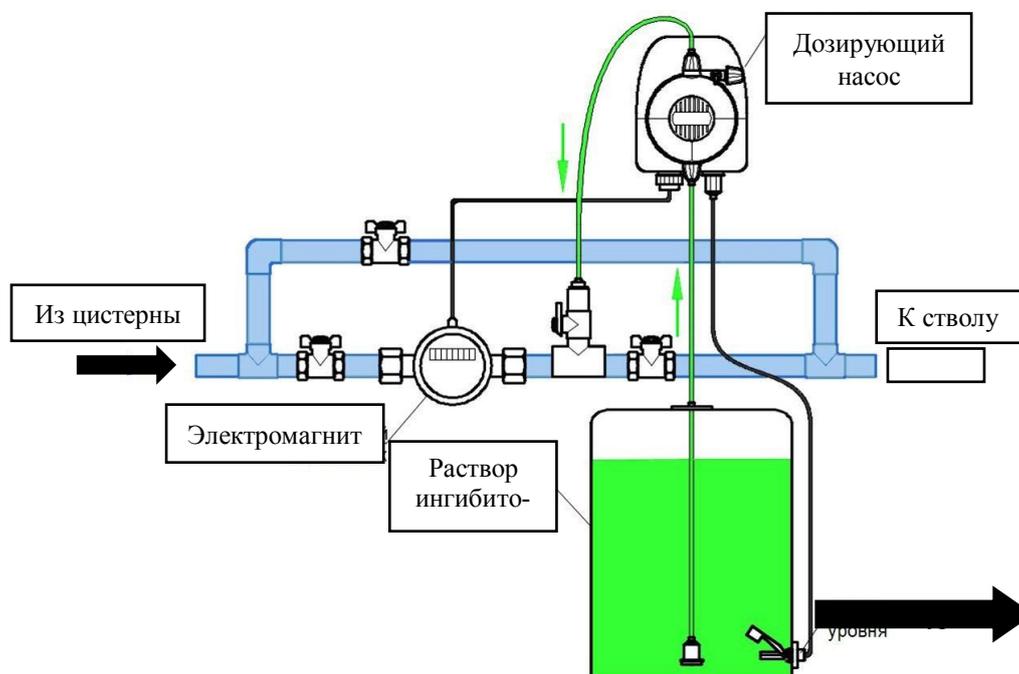


Рис. 3. Техническая схема создания ионизированной среды

Таким образом, используя схему, представленную на рис. 3, можно создавать ионизированную среду для повышения эффективности тушения пожаров. Для подтверждения эффективности применения данной схемы необходимо проведение экспериментального исследования.

Исследование проводится при поддержке Фонда содействия инновациям по договору №15204ГУ/2020 от 05.06.2020.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник / Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО МЧС России, 2019, 125 с.
2. Быков А.И. Методика оценки массы природного газа, участвующего в образовании огненного факела при разрыве магистрального газопровода // Пожаровзрывобезопасность 2015. Т. 24, № 9. С. 48-54.
3. Халиков Р.В. Объемное тушение пожаров твердых углеводородов. Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2019. № 3 (4). С. 201-203.
4. Роевко В.В., Халиков Р.В. Пожаровзрывобезопасность замкнутых пространств объектов газокomppressorных станций // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020. № 1. С. 30-35.
5. Storesund K.L. Fire incidents and potential fire incidents on Norwegian oil and gas installations // SPFR Report, 2015. https://www.researchgate.net/publication/325869491_Fire_incidents_and_potential_fire_incidents_on_Norwegian_oil_and_gas_installations.

Р.В. Халиков

ГОРЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЗАМКНУТОМ ОБЪЁМЕ ГАЗОКОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

Проведён анализ веществ, участвующих в пожарах на газокomppressorных станциях. Описаны процессы горения предельных углеводородов в свете теории разветлённо-цепных процессов горения. Предложены наиболее эффективные средства пожаротушения данных веществ.

Ключевые слова: газокomppressorные станции, объёмное тушение, предельные углеводороды, замкнутые пространства, температурно-активированная вода (ТАВ).

R.V. Khalikov

COMBUSTION OF SATURATED HYDROCARBONS IN A CLOSED VOLUME OF GAS COMPRESSOR STATIONS

The paper analyzes the substances involved in fires at gas compressor stations. The processes of combustion of saturated hydrocarbons are described in the light of the theory of branched-chain processes of combustion. The most effective means of fire extinguishing of these substances are proposed.

Key words: gas compressor stations, volumetric extinguishing, saturated hydrocarbons, enclosed spaces, temperature-activated water (TAW).

Введение

Национальная безопасность Российской Федерации неразрывно связана с устойчивым развитием нефтегазового комплекса. Среди объектов нефтегазового комплекса особое место занимают газокomppressorные станции, это связано с тем, что данные объекты напрямую связаны с не только объектами промышленности, но и с объектами социальной ин-

фраструктуры [1, 2]. Так, например, при пожаре на курской газокompрессорной станции в 2018 году в период начала отопительного сезона город Железногорск с населением более 80 тыс чел. остался без газотеплоснабжения, более 5 промышленных объектов города перестали функционировать. Согласно проведенному анализу статистических данных [1] в период с 2014 по 2019 гг. более 70 % пожаров газокompрессорных станций происходило в замкнутых объемах, а эффективность их тушения не превышала 57 %. Для понимания электрохимической структуры пламени проанализировать вещества, участвующие в пожарах в замкнутых объемах газокompрессорных станций. В объеме помещений газокompрессорных станций обращается комплекс различных горючих веществ и материалов, однако наибольшую опасность представляют предельные углеводороды (рис. 1).

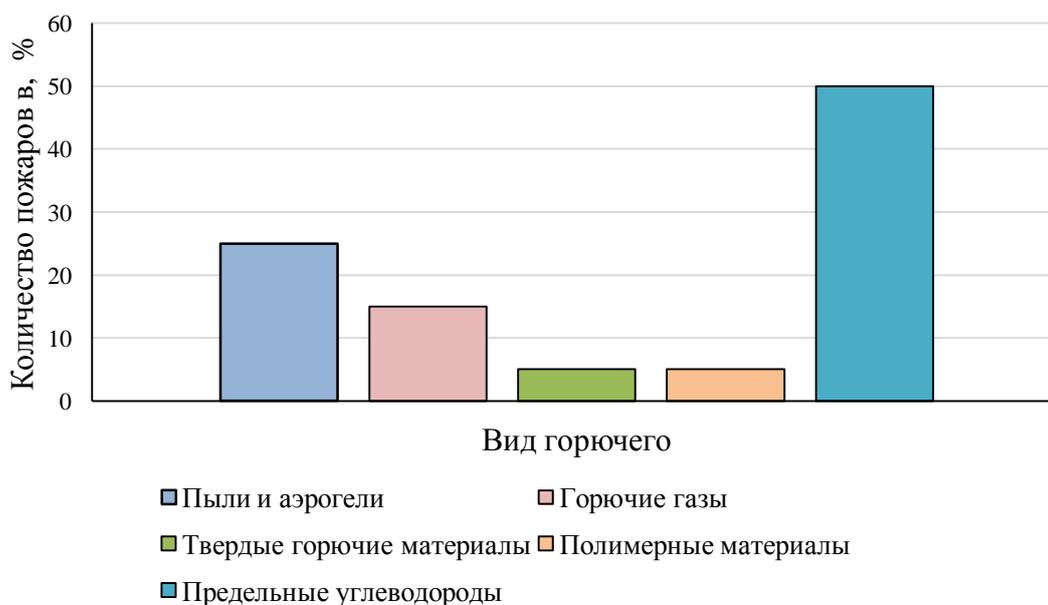


Рис. 1. Диаграмма вида горючего материала в замкнутых объёмах газокompрессорных станций, %

Вывод: Анализ рис. 1 показал, что целесообразно рассмотреть электрохимическую природу горения предельных углеводородов.

Модели, описывающие горение предельных углеводородов

Последовательная совокупность физико-химических процессов горения может быть описана вероятностная моделью горения в замкнутых объемах, которая представляет собой формализованное представление горение веществ в газовой фазе, основанное на представлении горения в виде разветвленно-цепного процесса (РЦП) [3] и теплотехнической модели горения в замкнутом пространстве [4].

Теплотехническая модель позволяет установить, количественные параметры пожара в конкретный промежуток времени используя уравнение 1:

$$d(\rho, V) = G_B X_{1B} dt + G_B X_{2B} dt - G_G X_1 n_1 dt - G_G X_2 n_2 dt - L_1 \psi \eta dt + L_2 \psi \eta dt \quad (1)$$

где $G_B X_{1B} dt$ – количество кислорода в воздухе, поступающее в замкнутый объем со свежим воздухом; $G_B X_{2B} dt$ – количество продуктов горения, поступающее в замкнутый объем со свежим воздухом; $G_G X_1 n_1 dt$ – количество кислорода, выходящее наружу с газами; $G_G X_2 n_2 dt$ – количество продуктов горения в выходящих наружу с газах; $L_1 \psi \eta dt$ – количество кислорода, поступающее в зону горения; $L_2 \psi \eta dt$ – продукты горения, образующиеся при горении.

С другой стороны, горение предельных углеводородов в замкнутом объеме газокomppressorных станций может быть описано с точки зрения РЦП горения [3]. Схематично разветвлённо-цепная реакция горения предельных углеводородов в замкнутом объеме может быть описана протеканием следующих стадий:



где A и B – горючая нагрузка и окислитель; x , y , z – монорадикалы и би-радикал соответственно. Таким образом, в замкнутом объеме при горении сначала (1) происходит образование атомов и радикалов, носителей цепей (НЦ) далее они вступают в быстрые реакции (2-5), таким образом происходит образование лавинообразной цепной реакция горения. Кроме процессов генерации носителей цепей происходят и процессы их гибели, однако их молярная скорость много раз меньше, поэтому для торможения данных процессов вводятся химически активные вещества – ингибиторы.

Механизм их действия основан на захвате НЦ и снижении их концентрации до критической, при которой скорость обрезания НЦ будет меньше скорости их захвата, реакционные способности ингибиторов различны, однако условная скорость ингибирования процесса горения в замкнутом объеме может быть записана уравнением 6:

$$W = \frac{n[(x, y, z)/i][(v_{\text{раз}} - v_{\text{связ}}) - v_{\text{обр}}]}{4h} K_1 K_2 \quad (6)$$

где $n[x, y, z, i]$ – отношение концентраций монорадикалов, бирадикала и ингибитора соответственно; $v_{\text{раз}}$ – скорость разветвления НЦ, *моль/с*; $v_{\text{связ}}$ – скорость связывания частиц ингибитора и НЦ, *моль/с*; скорость обрыва цепей НЦ, *моль/с*; h – высота пламенного, в котором происходит горение, м; K_1 – безразмерный коэффициент учитывающий скорость гибели НЦ в данной среде помещения; K_2 – безразмерный коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения.

Анализ формулы 6 показывает, что условная скорость ингибирования обратно пропорциональна геометрической высоте помещения и прямо пропорциональна скоростным характеристикам НЦ и частиц ингибитора, это показывает, что для достижения максимальной эффективности применения ингибиторов необходимо доставлять активные частицы в зону пламенного горения, преодолев турбулентные потоки образующихся продуктов горения.

Таким образом, используя данные модели в совокупности позволяет описать процессы, происходящие при горении предельных углеводородов, а также при химическом торможении. Более того используя данные модели можно предложить огнетушащее вещество, обладающее эффективным подавлением горения как с точки зрения теплотехникой модели так и химической.

Высокодисперсная водяная система с ингибирующими свойствами

Согласно сделанным выводам можно предположить возможность использование температурно-активированной воды с растворенным в ней ингибитором для тушения пожаров предельных углеводородов в замкнутых пространствах газокompрессорных станций. Температурно-активированная вода представляет собой двухфазную систему, состоящую из паровой и капельной фаз [5] размеры капель воды от 0,01 до 10 *мкм* эффективное охлаждение зоны горения, а ингибирующие вещества повышают эффективность торможения химической реакции горения паровой фа-

зы. Разрыв связей предельных углеводородов происходит по дифференциальному принципу позволяет сместить энергетическую группу на 2-й порядок ниже. Это позволит уменьшить интенсивность тепловых потоков [4, 5].

Рассмотрим изменение тепловых потоков в случае применения предложенной технологии. Максимально возможный защищаемый объем температурно-активированной средой при подаче 1-й установкой подачи составляет 5000 м^3 . Согласно технической документации типовых газокompрессорных станций объем помещений компрессорных не превышает указанный выше максимально возможный защищаемый объем помещения. При полном заполнении помещения компрессорной температурно-активированной водой с растворенным ингибитором происходит снижение активности энергетической группы до 2-го порядка, что вызовет снижение в 1,5 раза снижение плотности теплового потока от продуктов горения предельных углеводородов.

Таким образом, применения совокупных моделей горения предельных углеводородов в замкнутом объеме газокompрессорных станций позволяет предположить, что использование технологии температурно-активированной воды и растворенного ингибитора для объемного тушения позволит снизить интенсивность тепловых потоков более чем 1,5 раза, однако для доказательства данного утверждения необходимо провести экспериментальное исследования.

Исследование проводится при поддержке Фонда содействия инновациям по договору №15204ГУ/2020 от 05.06.2020

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.
2. Роевко В.В., Халиков Р.В. Пожаровзрывобезопасность замкнутых пространств объектов газокompрессорных станций // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020. № 1. С. 30-35.
3. Азатян В.В., Болодьян И.А, Навценья В.Ю., Шебеко Ю.Н, Шебеко А.Ю. Роль реакционных цепей в критических условиях распространения пламени в газах // Горение и взрыв. 2012. № 5. Т. 5. С. 53-60.
4. Кошмаров Ю.А. Теплотехника: учебник для высших образовательных учреждений МЧС России. М.: Академкнига, 2006. 501 с.
5. Роевко В.В., Пряничников А.В., Бондарев Е.Б. Применение температурно-активированной воды для тушения пожаров турбинных масел на объектах теплоэнергетики // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 4 (62). С. 84-93. <http://academygps.ru/ttb>.

В.В. Шыырап

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Рассмотрены основные методы и средства проведения разведки противопожарного водоснабжения на пожаре. Предложены способ и средства повышения их эффективности посредством разработки и внедрения мобильного приложения "Пожарный гидрант" на примере подразделений пожарной охраны Республики Тыва.

Ключевые слова: оперативно-тактические действия, ущерб от пожара, разведка пожара.

V.V. Shyyrap

METHODS AND MEANS OF REDUCING FIRE DAMAGE IN THE REPUBLIC OF TYVA

The basic methods and means of reconnaissance fire-fighting water supply in a fire are considered. The method and means for improving their effectiveness through the development and implementation of mobile applications "Fire hydrant" on the example of the fire departments of the Republic of Tyva are proposed.

Key words: operational and tactical actions, fire damage, fire reconnaissance.

Статистические показатели оперативной обстановки с пожарами показывают, что ежегодно на территории Республики Тыва происходит до 1230 пожаров на различных объектах, материальный ущерб от которых составляет от 15 до 40 млн рублей и имеет тенденцию к увеличению [1].

Экспоненциальное развитие технологий, урбанизация городов и существенные изменения условий жизни граждан диктуют новые требования к системе обеспечения пожарной безопасности. От эффективности тушения пожаров напрямую зависит размер ущерба от пожаров, которые приносят колоссальные потери для граждан и государства.

В данных условиях актуальными остаются задачи повышения эффективности оперативно-тактических действий при тушении пожара. Решение этой задачи предусматривает необходимость поиска новых методов и средств тушения пожаров на объектах экономики за счет активного использования и внедрения инфокоммуникационных технологий.

Практика тушения пожаров показывает, что для успешного выполнения основной боевой задачи подразделениями пожарной охраны необходимы достоверные и вовремя полученные сведения об имеющихся опасностях для людей и участников тушения пожара, об основных характеристиках объекта и наличии средств спасения и пожаротушения.

Самый эффективный метод получения и сбора сведений об обстановке на пожаре – это проведение разведки пожара. Разведка это одно из главных действий, производимых во время предпринимаемых действий по тушению пожара и до её ликвидации.

Качественно организованная "разведка пожара" позволяет своевременно произвести эвакуацию и спасение людей, грамотно и эффективно использовать силы и средства на решающем направлении и в минимально возможные сроки обеспечить ликвидацию пожара.

"Основными способами получения разведывательных данных являются наблюдение, опрос осведомленных лиц и изучение документации" [2, 3].

Способы проведения разведки осуществляются в определенном порядке. В пути следования к месту пожара просматриваются оперативные документы, а по прибытии на пожар осуществляется внешний осмотр, производится опрос должностных лиц и очевидцев, организуется разведка помещений. По указанию руководителя тушения пожара проводится разведка источников наружного противопожарного водоснабжения, и в первую очередь используют оперативные документы, вывозимые дежурным караулом на пожар: планшеты и справочники водоисточников, планы и карточки пожаротушения.

Для руководителя тушения пожара практически единственным источником сведений о состоянии противопожарного водоснабжения и месторасположения их источников является планшет водоисточников. На нем показана планировка района выезда с нанесением всех улиц, дорог, жилых кварталов населенного пункта, водоёмов (резервуаров) и пожарных гидрантов.

Плотная городская застройка и периодические обновления дорожного полотна улиц города и прилегающим к ним территориям, также обновление придомовых территорий, требует постоянного обновления планшета водоисточника и её модернизации в части информативности и возможности своевременной актуализации.

При проведении разведки водоисточников на месте пожара к дополнению к низкой информативности источников сведений о противопожарном водоснабжении серьезную проблему создает снежный покров. Учитывая, что в зимний период (с конца октября до начала апреля) в Республике Тыва снежных покровов может достигать до 20 см и выше, данные обстоятельства наихудшим образом могут повлиять на оперативность и бесперебойность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара.

С целью сокращения времени проведения разведки источников наружного противопожарного водоснабжения в Главном управлении МЧС России по Республике Тыва разработано мобильное приложение "Пожарный гидрант", созданное на базе электронной карты "Яндекс. Карты". Мобильное приложение "Пожарный гидрант" предназначен для руководителя тушения пожара (начальника караула, командира отделения), начальника тыла и диспетчера гарнизона для проведения разведки источников наружного противопожарного водоснабжения, а также может быть использовано в повседневной деятельности как база данных.

Мобильное приложение "Пожарный гидрант" разработано для мобильных устройств (смартфонов и планшетов) на базе операционных систем Android и iOS. Данные платформы являются ключевыми на современном рынке мобильных устройств. Все возможности и инструменты электронной карты "Яндекс. Карты" в мобильном приложении "Пожарный гидрант" активны и доступны: изменение масштаба, построение маршрутов, измерять расстояние просмотр описаний, обозначение улиц, объектов и зданий, наличие наименований социально-значимых объектов (зданий), объектов торговли, АЗС и т.д. [4].

Мобильное приложение "Пожарный гидрант" позволяет пользователям оперативно получить доступ к информации по всем пожарным гидрантам и водоёмам (ПГ) г. Кызыла и имеет ряд существенных преимуществ по отношению к аналоговым источникам информации:

- быстрый и интуитивный доступ к информации;
- показывает точное месторасположение ПГ на карте (при подключении функции месторасположения ("геолокации") на мобильном устройстве (смартфоне, планшете) позволяет в режиме "онлайн" определять месторасположение пожарного автомобиля (пользователя) по отношению к ПГ);
- показывает состояние и основные характеристики ПГ;
- позволяет на фотографиях увидеть реальное "пространственное месторасположение" ПГ с нескольких ракурсов, что практически моментально ориентирует пользователя в пространстве;
- доступ ко всей базе данных ПГ пожарно-спасательного гарнизона в целом, а не только района выезда конкретного подразделения;
- возможность корректировки и ведения уточненных (оперативных) данных при возникновении любой необходимости;

- обновление базы данных в режиме "онлайн" у всех пользователей (автоматизация обновления данных);

- неограниченные возможности расширения и изменения структуры и параметров данных ПГ.

В рамках научно-исследовательской работы слушателем Академии ГПС МЧС России на основе методик [5] проведено экспериментальное исследование, целью которого являлась проверка гипотезы сокращения времени на проведение разведки источников наружного противопожарного водоснабжения за счёт применения мобильного приложения "Пожарный гидрант". Исследование проведено при участии личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей 1 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Республике Тыва.

Результаты исследования показали, что время выполнения оперативно-тактических действий (прием и обработка сообщения о пожаре; выезд и следование к месту пожара; прибытие к месту пожара; разведка источников наружного противопожарного водоснабжения с последующей установкой пожарного автомобиля на ПГ) отделениями [2], которые пользовались мобильным приложением "Пожарный гидрант", меньше чем (в среднем) на 1 мин 20 сек от времени отделений, которые пользовались планшетом водоисточников и справочником водоисточников.

Таким образом дальнейшее изучение проведения разведки источников наружного противопожарного водоснабжения за счёт использования инфокоммуникационных технологий будет продолжено и имеет перспективы дальнейшего развития как метод и средство снижения ущерба от пожаров на территории Республики Тыва.

Литература

1. Анализ пожаров на территории Республики Тыва в 2015-2019 г.г. / Управление надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Республике Тыва. Кызыл, 2020.

2. 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".

3. Терехнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 322 с.

4. О Яндекс.Картах. <https://yandex.ru/support/maps/?lang=ru>.

5. Терехнев В.В., Грачев В.А. Основы научных исследований оперативно-тактических действий. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 258 с.

Р.Р. Шангараяев

ПРОБЛЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙ С ФОРМИРОВАНИЕМ ОГНЕННЫХ ШАРОВ

Произведены расчёты параметров огненного шара по существующим отечественным и зарубежным методикам, выполнен анализ данных методик, на основе анализа сделаны выводы, описана основная проблема прогнозирования аварий с формированием огненного шара.

Ключевые слова: огненный шар, взрыв, тепловое излучение.

R.R. Shangarayev

THE PROBLEM OF FORECASTING ACCIDENTS WITH THE FORMATION OF FIREBALLS

The calculations of the parameters of the fireball according to the existing domestic and foreign techniques were made. The analysis of existing methods is provided. Conclusions were made on the basis of this analysis. The main problem of forecasting accidents with the formation of a fireball is described.

Key words: fireball, explosion, thermal radiation.

В нефтегазовой отрасли нередко прибегают к умышленному сжатию как инертных, так и горючих газов, затрачивая на это достаточное количество усилий и ресурсов. В результате чего сжатый газ (пар) и жидкость оказываются в герметичных емкостях и аппаратах, имеющих разную форму и объём. Данные ёмкости содержат колоссальный запас потенциальной энергии. Аварийная ситуация в аппарате влечет за собой высвобождение его потенциальной энергии и в дальнейшем взрыв.

Одним из возможных сценариев развития аварий в емкостях, содержащих углеводородные газы и жидкости, является огненный шар. Огненный шар это крупномасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью или газом под давлением с воспламенением содержимого резервуара [2]. Одним из поражающих факторов при данных авариях является разлёт частей ёмкости или технологического аппарата. Необходимо учесть, что чаще всего дистанция разлета осколков ёмкости гораздо меньше расстояния теплового воздействия данной аварии [4, 5]. Поэтому при оценке последствий аварий огненного шара следует, прежде всего, рассчитывать зоны поражения от теплового воздействия [1, 4].

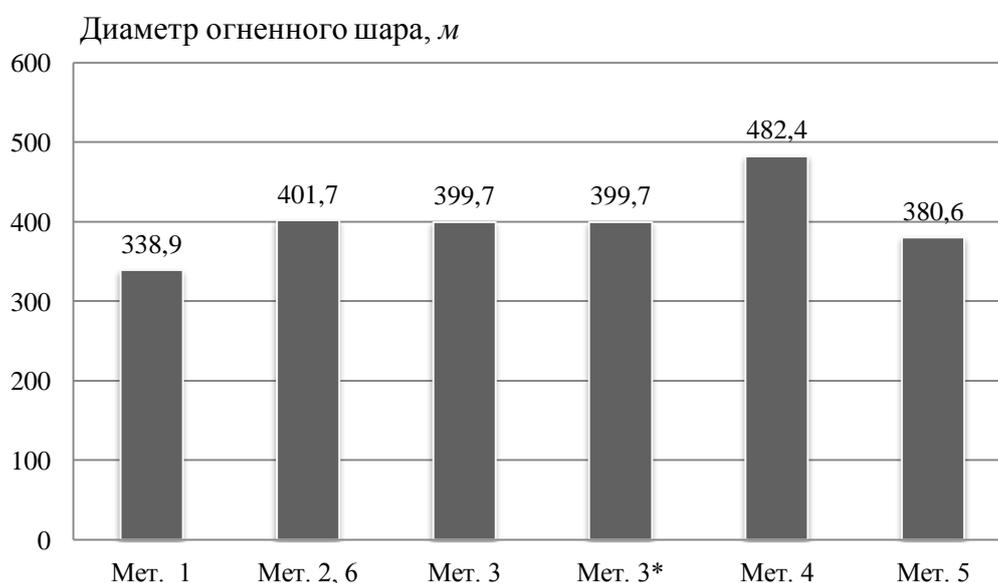
Для прогноза теплового воздействия данного типа аварий существует много методик. Рассмотрим лишь часть из них, они приведены в табл. 1. Для сравнения результатов по рассматриваемым в табл. 1 методикам для расчёта были взяты следующие параметры: объём ёмкости – 700 м^3 , плотность жидкой фазы – 550 кг/м^3 , степень заполнения ёмкости – 85 %, расстояние от огненного шара до излучаемого объекта 600 м [1].

На рис. 1-3 представлены диаграммы, на которых проиллюстрированы полученные результаты расчётов по каждой из предложенных методик.

Таблица 1

Методики по определению поражающих факторов аварий, сопровождаемых огненными шарами

Мет. 1	СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изм. № 1)
Мет. 2	Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.3.047-2012 "Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля"
Мет. 3	William E. Martinsen and Jeffrey D. Marx. Улучшенная модель для прогнозирования лучистого тепла от огненных шаров. 1999 (Статическая модель)
Мет. 3*	William E. Martinsen and Jeffrey D. Marx. Улучшенная модель для прогнозирования лучистого тепла от огненных шаров. 1999 (Динамическая модель)
Мет. 4	Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО "Газпром". СТО Газпром 2-2.3-400-2009
Мет. 5	J. Casal, J. Arnaldos, H. Montiel, E. Planas-Cuchi, and J. A. Vi'chez. Моделирование и понимание BLEVEs. Вычислительный центр технических исследований (CERTEC), Политехнический университет Каталонии – Барселона, Каталония, Испания
Мет. 6	Приказ МЧС России от 10 июля .2009 г. № 404 "Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах"



Мет. 3 – статическая модель;
Мет. 3* – динамическая модель

Рис. 1. Показатели расчёта диаметра огненного шара

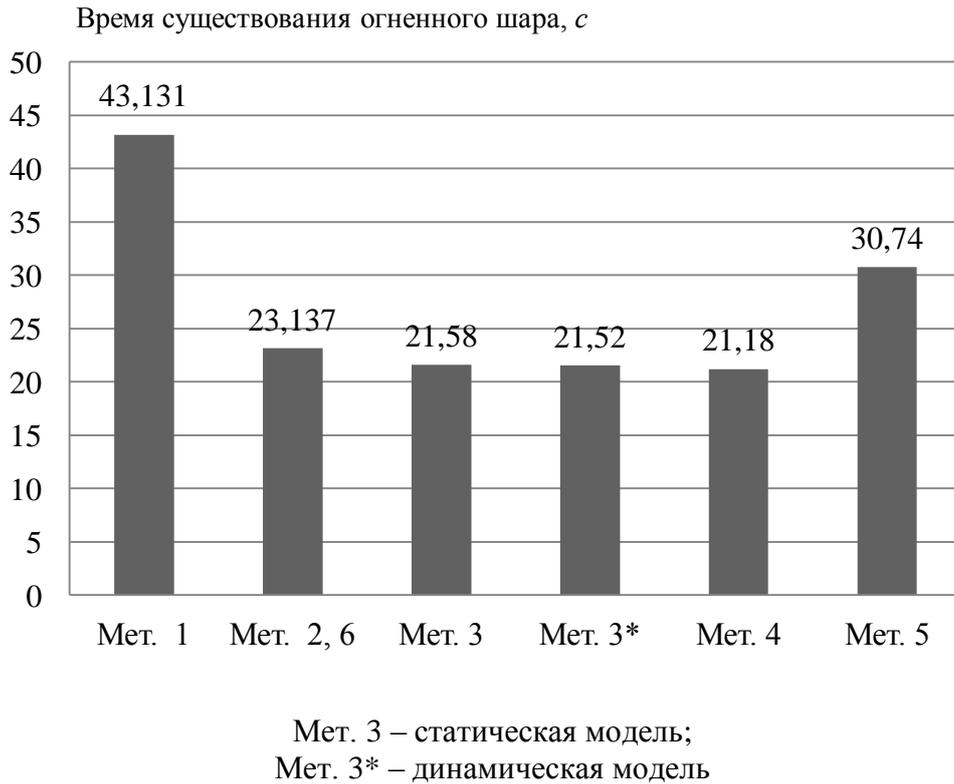


Рис. 2. Показатели расчёта времени существования огненного шара

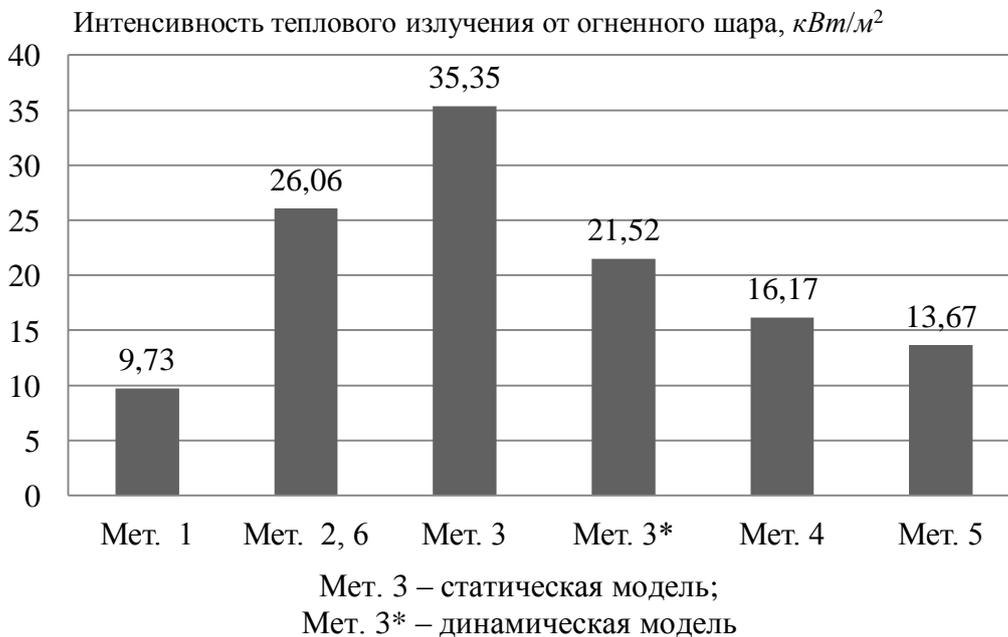


Рис. 3. Показатели расчёта интенсивности теплового излучения от огненного шара

Можно заметить, что при одинаковых исходных данных получаются разные значения поражающих факторов.

Полученные результаты необходимы для расчётов безопасных расстояний при строительстве, в том числе объектов нефтегазовой отрасли. В нынешнее время в условиях плотной застройки заправочные станции стали размещать вблизи зданий и сооружений, тем самым усугубляя возможные последствия аварийной ситуации.

Проанализировав методики можно сделать вывод, что данные модели прогнозируют аварию на открытой площадке или в поле, так как они не описывают распространение теплового излучения при загромождённости зданиями и сооружениями. Методики 1-3, 4, 5 описывают огненный шар как статическое событие, полагая, что огненный шар испускает постоянное тепловое излучение на все время его существования. Завышенные тепловые нагрузки увеличат стоимость возведения зданий, а заниженные к большому ущербу и трагическим последствиям.

Из этого следует, что развитие методики по определению поражающих факторов при авариях сопровождаемых огненными шарами является актуальным.

Литература

1. Комаров А. А., Шангараев Р. Р. Определение поражающих факторов при авариях, сопровождаемых огненными шарами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020. №3. С. 20–25.

2. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля".

3. William E. Martinsen and Jeffrey D. Marx. An improved model for the prediction of radiant heat from fireballs // International Conference and Workshop on Modeling Consequences of Accidental Releases of Hazardous Materials San Francisco, California September 28 – October 1, 1999.

4. Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО "Газпром". СТО Газпром 2-2.3-400-2009.

5. Casal J., Arnaldos J., Montiel H., Planas-Cuchi E., and Vilchez J. A. Modeling and understanding BLEVEs // Centre d'Estudis del Risc Tecnologic (CERTEC), Universitat Politècnica de Catalunya – Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, Catalonia, Spain.

СЕКЦИЯ 3

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

J. Petrányi, L. Kátai-Urbán, Gy. Vass, A. Zsitnyáni (Hungary)
INVESTIGATION OF RADIATION MEASURING DETECTORS
FOR INDUSTRIAL SAFETY APPLICATIONS

The authors analyze the capability of radiation monitoring systems usable in the field of industrial safety. The features of the functioning of radiation monitoring detectors used for natural disasters management purposes, consisting in the operation of radioactive materials in an emergency, are considered.

Key words: industrial safety, radiation monitoring, nuclear emergency.

Я. Петраньи, Л. Катаи-Урбан, Д. Ваши, А. Житняни (Венгрия)
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕТЕКТОРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ
В ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Проведён анализ возможности применения систем радиационного контроля в области промышленной безопасности. Рассмотрены особенности функционирования детекторов радиационного контроля, используемых для борьбы со стихийными бедствиями, заключающиеся в эксплуатации радиоактивных материалов в условиях возникновения аварийной ситуации.

Ключевые слова: промышленная безопасность, радиационный контроль, ядерная авария.

Introduction

A radiation monitoring systems used for disaster management purposes is capable of measuring ionising radiation in any weather conditions and resist a high level of radiation and physical stress, yet capable of supporting decision with fast and accurate results. The basic component of a radiation monitoring system is the detector measuring different environmental parameters.

One of the most commonly used detector type for this purpose is Geiger-Müller (GM) detectors [1]. In a GM detector by applying a high voltage to the anode and cathode poles mounted into a noble gas-filled tube, the ionizing radiation produces a discharge, thereby generating an electrical impulse. The count of the generated pulses per unit time is proportional to the radiation intensity. GM detectors appeared at Hungarian CBRN first responder in the 1960s [2].

The GM detector is able to determine the gamma dose and dose rate in a wide measuring range. These detectors are characterized by being robust and insensitive to changes in environmental parameters.

The other commonly used detector type for industrial safety purposes is the scintillation detector. This type of detector can be used when isotope identification or a high level of sensitivity is required [3].

Both detector types can be made for more suitable for disaster management applications with specific hardware and software modifications. Each application requires different detectors features. One detector type is not able to fulfil the requirements of all disaster management applications.

An early warning monitoring system is the first line of defense against a nuclear catastrophe. In an early warning monitoring system, the detectors are installed next to a nuclear facility to monitor emission or the impact on the environment. Such system provides online information regarding gamma dose rate levels, the activity concentration of airborne radioactive alpha, beta, gamma active particles and weather conditions like precipitation. In case of an increased measure value, these systems can give an alarm signal, which can be the first sign of a disaster. An alarm in the early phase of a disaster can start processes to prevent further damages on time. The detectors in early warning systems should be operating continuously with a high level of accuracy and reliability.

The detectors should have a wide measuring range to serve as sensitive environmental radiation measuring equipment and also able to operate in case of an emergency situation at high radiation level ($> 1 \text{ Sv/h}$).

After an alarm came from an early warning system, a radiation reconnaissance process should be conducted at the place of the possible contaminated area. The essential equipment of an on-foot radiation reconnaissance is a hand-held radiation detector. The required feature of such a detector is to be easy to use, should run for a long time and it should have lightweight.

One the task of on-foot reconnaissance is to conduct beta surface contamination measurements, which requires a small distance between detector and target. For that, the detector should have thin walls to not shielding the beta radiation. This type of detectors is very sensitive to physical impacts.

Scintillation detectors are also very sensitive, but with the help of a hand-held scintillation detector on-site isotope identification is possible. This information is essential to find the right action to deal with the threat. An identification process can help answer questions like these. Is this isotope natural or artificial? Is it a short or a long half-life isotope? What decontamination solution is the most suitable? How to treat injured people if intake has occurred? The on-foot radiation reconnaissance is one of the most accurate measurement methods to localize and identify any radioactive material on site. However, it is not very efficient in terms of detection speed.

The fastest method known today for searching large-scale terrain is aerial radiation reconnaissance. The great advantage of an aircraft-mounted radiation measuring system, in addition to its speed, is the ability to collect data remotely during detection, including in areas that ground vehicle cannot reach, e.g.,

due to extremely high radiation levels. Aerial reconnaissance was already used by the Hungarian Defense Forces in the 1980s as a standard procedure. The use of unmanned aerial vehicles like drones to transport detectors allows reconnaissance without endangering pilots.

The ground vehicle based onboard radiation reconnaissance compared to aerial reconnaissance is a less effective method (needs more time for covering the same area). However, as a carrier platform, the vehicle is capable of transporting heavy and very sensitive measuring detectors and conducting sample taking and doing more extended in-situ measurements as well. A vehicle-mounted radiation detection system makes it possible to inspect other vehicles and detect hidden, smuggled radioactive sources. The first Hungarian onboard reconnaissance systems appeared in the field of industrial safety in 1996. The basic purposes of these vehicles were to collect information, assess the damage, give aid in case of an event of natural and civilian disasters in the presence of hazardous substances [4].

An onboard radiation detector must be able to withstand the vibrations caused by the vehicle as well as the unstable voltage level of the onboard power supply. The most important capability for such system is quick response time and the possibility of an audible and visual alarm in case of increased radiation level. The vehicle arrives at the hot spot at high speed and the alarm must occur before the personnel are exposed to dangerous levels of radiation.

The safety of CBRN (Chemical, biological, radiological and nuclear defense) first responder can be guaranteed by a dosimetry system. The use of passive TLD dosimeters (Thermoluminescent dosimeter) is mandatory in Hungary for the personal monitoring of workers in hazardous workplaces [5].

This has the advantage of accurate tracking of the dose suffered but will not prevent CBRN first responder entering an unknown presumably contaminated area and being exposed to an extremely high level of radiation. The use of electronic personal dosimeters solves this problem, as it can immediately alert the wearer to danger. Dosimeters are extremely light and, due to their small size, can be worn as part of a uniform all day. They must be water- and shock-resistant due to extreme use by first responders.

Summary

The use of radiation detectors has become part of everyday tasks for those working in the field of disaster management. Different detectors such as GM and scintillation detectors can be used in industrial safety applications. Electronic personal dosimeters are able to protect individuals by alarming if they step into an area where the radiation level is dangerous. On-board systems make possible to detect hidden, smuggled radioactive sources. Aerial reconnaissance is the most effective method to search for contamination in case of large searching areas. On-foot reconnaissance is ideal for surface contamination measurement and if more detailed analysis is required.

Different radiation detection systems should be applied to fulfil all the requirements of disaster management. By establishing the correct selection criteria, the right capabilities can be developed.

References

1. Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency // International Atomic Energy Agency, no. August, pp. 81-122, 2000. DOI: IAEA-TECDOC-1162.
2. Baumler E., Deme S., Vincze Á. A hazai sugárvédelmi műszergyártás múltja és jelene. Fiz. Szle., vol. 7, pp. 220–224, 2004. http://www.epa.oszk.hu/00300/00342/00173/pdf/FizSzem_EPA00342_2004_07_220-224.pdf.
3. Knoll G.F. Radiation Detection and Measurement, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc., 2000.
4. Hoffmann I., Kátai-Urbán I., Vass G., Vegyi- és sugárfelderítés katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata mobil eszközök alkalmazása // Hadmérnök, vol. XI, no. 1, pp. 98-106, 2016. http://www.hadmernok.hu/161_10_hoffmanni_kui_vgy.pdf
5. Govt. decree 487/2015. (XII. 30). Korm. on the protection against ionizing radiation and the corresponding licensing, reporting (notification) and inspection system // Hungarian Government. No. 1. Pp. 11-40, 2016. [https://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/CE4542A95AC3D4EBC1257F0A0040FAF3/\\$File/487_2015_Govt_decree_corr.pdf](https://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/CE4542A95AC3D4EBC1257F0A0040FAF3/$File/487_2015_Govt_decree_corr.pdf)

A.N. Членов, Д.П. Горбылев
**ВЛИЯНИЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ
НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТА**

Предложена методика оценки эффективности применения видеонаблюдения в системах противопожарной защиты для обнаружения пожара. Рассмотрены направления повышения эффективности обнаружения пожара на основе видеотехнологий.

Ключевые слова: обнаружение пожара, видеонаблюдение, пожарные извещатели с видеоканалом.

A.N. Chlenov, D.P. Gorbylev
**THE IMPACT OF VIDEO SURVEILLANCE
ON THE FIRE SAFETY OF AN OBJECT**

A method for assessing the effectiveness of video surveillance in fire protection systems for fire detection is proposed. The directions of increasing the efficiency of fire detection based on video technologies are considered.

Key words: fire detection, video surveillance, fire detectors with video channel.

Пожарная безопасность защищаемого объекта определяется возможностью надёжного обнаружения возгорания. Некачественная работа пожарной сигнализации может привести к гибели людей, недопустимому материальному и иному ущербу независимо от результата последующего тушения пожара [1, 2].

Количественной характеристикой качества обнаружения пожара может служить вероятность необнаружения (НОП) пожара системой сигнализации.

Расчётная величина $P_{\text{нопи}}$ для i -го сценария возникновения пожара на конкретном объекте может быть определена с помощью выражения:

$$P_{\text{нопи}} = P_{\text{пи}} (1 - P_{\text{эои}}) (1 - P_{\text{дпи}}), \quad (1)$$

где $P_{\text{пи}}$ – оценка вероятности пожара на защищаемом объекте для i -го сценария, может быть определена на основании статистических данных как частота возникновения пожара-за установленный период времени;

$P_{\text{эои}}$ – оценка вероятности эффективного обнаружения пожара пожарной сигнализацией для i -го сценария;

$P_{\text{дпи}}$ – оценка вероятности противодействия НОП дополнительными подсистемами, входящими в систему комплексной безопасности (КСБ) объекта, реагирующими на факторы пожара, для i -го сценария.

Для типового состава КСБ в качестве дополнительной системы, формирующей $P_{\text{дпи}}$ может быть система видеонаблюдения, выполняющей в качестве основной функцию технологического контроля или охранного телевидения [3].

Все возможные сценарии S_i НОП составляют конечное множество H , состоящее из k членов:

$$H \subseteq (S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_k), \quad (2)$$

В общем случае случайные события реализации возможных сценариев НОП можно считать независимыми, несовместными и образующими полную группу случайных событий.

Для конкретного объекта M при учёте его конструктивных особенностей, а также имеющейся информации о вероятности реализации конкретных сценариев количество членов множества H может быть сокращено:

$$H_M \subseteq (S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_l), \quad L < K. \quad (3)$$

При расчёте должен выбираться тот сценарий развития пожара, при котором достигается худшее (максимальное) значение риска НОП. Поэтому в дальнейшем индекс " i " можно не указывать.

Таким образом, условием эффективного обнаружения пожара будет выполнение неравенства

$$P_{\text{пп}} (1 - P_{\text{эо}}) (1 - P_{\text{вн}}) \leq P_{\text{ноп}}^{\text{д}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{ноп}}^{\text{д}}$ предельно допустимое значение вероятности необнаружения.

Из выражения (4) следует, что практическое снижение уровня риска НОП до допустимого значения может быть достигнуто увеличением вероятности эффективного обнаружения системой пожарной сигнализации $P_{\text{эо}}$, а также усилением положительного влияния системы видеонаблюдения, входящей в КСБ.

Снижение вероятности необнаружения пожара может быть достигнуто за счёт применения в системе пожарной сигнализации пожарных извещателей с видеоканалом, обеспечивающих уменьшение времени достоверного обнаружения пожара.

Пожарные извещатели с видеоканалом (ИПВ) используются в составе системы пожарной сигнализации, размещаемой непосредственно на защищаемом объекте. Вероятность достоверного обнаружения $P_{\text{до}}$ является основным параметром извещателя при его работе в составе пожарной сигнализации, характеризует степень выполнения функции основного назначения, а именно эффективность работы ИПВ как средства обнаружения.

Следует отметить, что $P_{\text{до}}$ определяется не только особенностями принципа действия самого извещателя, но и местом его размещения, ориентацией поля зрения, установленной чувствительностью и т.п. [4].

Использование пожарной видеоаналитики может быть использовано также в системе видеонаблюдения в составе КСБ объекта.

В частности, в системах охранного телевидения с приходом высокоскоростных цифровых линий связи (ADSL, 3G, PON-технологии и др.) появилась возможность передавать на пультах централизованного наблюдения (ПЦН) наряду с извещениями охранно-пожарной сигнализации фото- и видеоизображения событий, произошедших на охраняемых объектах, в том числе связанных с взрывом и пожаром.

Таким образом, цифровое видеонаблюдение может быть использовано в качестве дополнительного информационного канала в системах централизованного наблюдения, позволяющего дежурному персоналу более оперативно принимать решения о возникновении пожара, криминальном проникновении или возникновении других нештатных ситуаций и эффективнее координировать действия групп реагирования.

Эффективность применения видеонаблюдения для противопожарной защиты может быть оценена по уменьшению риска необнаружения пожара, который определяется как произведение максимальной вероятности возникновения пожара на вероятность его необнаружения используемыми техническими средствами и системами сигнализации.

Результаты оценки могут быть использованы при проектировании системы противопожарной защиты для обоснования параметров применяемых технических средств (систем) пожарной сигнализации и мер пожарной профилактики [5].

Таким образом, уменьшение вероятности необнаружения пожара может быть достигнуто за счёт применения в системе пожарной сигнализации пожарных извещателей с видеоканалом, обеспечивающих уменьшение времени достоверного обнаружения пожара.

Кроме этого, применение в автоматизированной КСБ системы видеонаблюдения даёт дополнительные возможности увеличения эффективности обнаружения пожара в результате передачи и анализа видеoinформации в пункте централизованного управления.

Литература

1. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В., Дровникова И.Г., Орлов П.А. Новые возможности управления в системе пожарной безопасности // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 96-101.
2. Членов А.Н., Демехин Ф.И. Метод оценки влияния качества пожарной сигнализации на эффективность автоматизированной системы противопожарной защиты // Технологии техносферной безопасности. 2008. Вып. 5 (21). С. 3-7.
3. Членов А.Н., Демёхин Ф.В., Буцынская Т.А., Дровникова И.Г. Новые направления применения видеотехнологий в системах безопасности // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. 2009. № 3. С. 88-93.
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. Нормативное обеспечение систем комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). С. 11.

Е.В. Романюк, А.В. Федоров

ДИАГНОСТИКА РАБОТЫ СИСТЕМ АСПИРАЦИИ С ФИЛЬТРАМИ-ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯМИ

Предложены аналитические формулы и методика для оценки состояния фильтра-пылеуловителя производственной аспирации, полученные на основе эмпирических данных о кинетике общего перепада давлений на фильтровальной перегородке.

Ключевые слова: аспирация, фильтры, автоматизация, горючая пыль, диагностика.

Y.V. Romanyuk, A.V. Fedorov

DIAGNOSTICS OF THE OPERATION OF ASPIRATION SYSTEMS WITH FILTERS-PRECIPIATORS

Analytical formulas and methods for evaluating the state of the filter-precipitator of industrial aspiration, obtained on the basis of empirical data on the kinetics of the total pressure drop on the filter partition, are proposed.

Key words: aspiration, filters, automation, combustible dust, diagnostics.

Для обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, связанных с обращением горючих пылей, большое значение имеет обеспечение безаварийных режимов работы системы аспирации. Возникновение аварийных режимов работы аспирации часто связано с некорректной работой ключевого её элемента – пылеуловителя, предназначенного для улавливания и утилизации горючей пыли, поэтому контроль и автоматизация аспирации напрямую связан с диагностикой данного устройства.

Для решения задач построения автоматизированной системы контроля и обеспечения пожарной безопасности пылеуловителя были проведены экспериментальные исследования по изучению кинетики общего перепада давлений (ΔP) на фильтровальной перегородке. В качестве фильтровального материала использовались сыпучие и гранулированные материалы различной природы. В результате был выявлен общий для всех материалов характер изменения перепада давлений, представленный на рис. 1 [2].

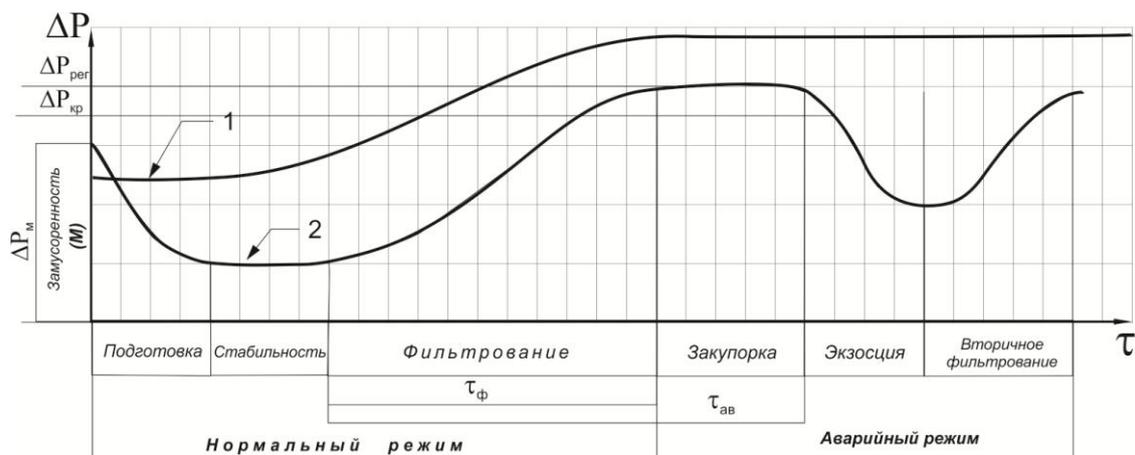


Рис. 1. Общий перепад давлений на фильтровальной перегородке в зависимости от продолжительности фильтрации $\Delta P = f(\tau)$:
 1 – традиционные представления о процессе фильтрации [1, 3];
 2 – выявленные эмпирическим путем

Экспериментально были выявлены и определены нормальные и аварийные режимы работы фильтра-пылеуловителя, особенности изменения общего перепада давлений на фильтровальной перегородке. Согласно рисунку аварийным является режим экзосции, и повышенного внимания требует режим подготовки, который потенциально может стать аварийным. Режим экзосции наступает в случае, если фильтровальная перегородка забита пылью, отсутствует регенерация и начинается выделение высокодисперсных частиц пыли со стороны очищенного воздуха. Оба режима сопровождаются снижением общего перепада давлений на фильтре ниже определенного критического значения.

Для оценки общего перепада давлений вывели формулы и аналитические зависимости, которые легли в основу создания системы диагностики состояний фильтра по текущим показаниям датчиков давления, установленных до и после фильтра-пылеуловителя.

Было предложено характеризовать фильтровальный слой по формуле

$$K = \frac{1000 \cdot \Delta P_{\text{нач}} \cdot \tau \cdot d_3^2}{m \cdot w}, \quad (1)$$

где $\Delta P_{\text{нач}}$ – начальный общий перепад давлений на фильтровальном слое, Па; τ – продолжительность фильтрования, с; d_3 – диаметр эквивалентный порового пространства зернистого слоя с несвязанной структурой, м; w – скорость пылегазового потока, м/с; m – масса чистого фильтровального слоя, кг.

Для характеристики процесса и прогнозирования аварийных режимов ввели величину, названную "темпом фильтрования" T или темпом нарастания разности давлений

$$T = \frac{\Delta P^2}{\Delta \tau}, \quad (2)$$

где T – темп нарастания разности давлений, Па/с; τ – время фильтрования, с; P – давление, Па.

Согласно экспериментальным данным $T = 0,005-0,007$ считается обусловленной погрешностью измерений, что составляет приблизительно 1,9 % от всего изменения перепада давлений. При $T = 0$ происходит забивание фильтра. При достижении темпа T значений менее 0 за период $\tau_2 - \tau_1$ (при этом темп превышает 1,9 %) следует говорить о возникновении экзоссии.

Для реальных слоев с начальной запыленностью и выраженным периодом подготовки ввели коэффициент

$$E = \frac{F \cdot S \cdot M}{F_{\text{max}} \cdot S_{\text{max}} \cdot M_{\text{max}}}, \quad (3)$$

где F , F_{max} – определяемая и максимально возможная бальная оценка формы зерна фильтровального слоя соответственно; S , S_{max} – определяемая и максимально возможная бальная оценка размера зерна фильтровального слоя соответственно; M , M_{max} – определяемая и максимально возможная бальная оценка замусоренности фильтровального слоя.

Обработкой экспериментальных данных в приложении Microsoft Excel получили уравнение регрессии, описывающее зависимость периода подготовки от коэффициента замусоренности фильтровального слоя

$$\tau_{\text{под}} = 22391E^3 - 41311E^2 + 25474E - 3100. \quad (4)$$

Далее диагностика состояния фильтра проводится с учётом характеристик (3) и (4) по формулам (1) и (2).

Использование предложенной методики оценки состояния фильтровальных слоев позволяет контролировать фильтр-пылеуловитель и предотвратить взрывопожароопасные режимы работы аспирации. С использованием текущих показаний датчиков давления и формул становится возможным автоматизация контроля работы пылеуловителя [2, 4].

Литература

1. Красовицкий Ю.В., Дуров В.В. Обеспыливание газов зернистыми слоями. М.: Химия, 1991. 192 с.
2. Романюк Е.В., Федоров А.В. Особенности возникновения и предупреждения взрывоопасных режимов в системах аспирации с фильтрами-пылеуловителями // Пожарная безопасность. 2020. № 1. С. 89-96.
3. Панов С.Ю., Белых О.М., Зинковский А.В., Момотов В.С. Особенности процесса регенерации фильтровальных перегородок // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 1 (63). С. 175-179.
4. Шипилова Е.А., Панов С.Ю. Программная реализация систем управления регенерацией зернистых фильтров на основе математических моделей // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2017. № 1 (9). С. 139-143.

Е.Г. Колесникова, Е.Е. Соловьев, А.В. Федоров, А.М. Алешков, Д.Ю. Кузьмин
**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ
ПОЖАРА НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ
ТЕПЛОВЫХ ЛИНЕЙНЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ**

Рассмотрены новые технологии и принципы измерения температуры с использованием волоконно-оптической кабеля. Приводятся примеры отечественных тепловых линейных пожарных извещателей, указаны их преимущества и область применения.

Ключевые слова: контроль температуры, пожарный извещатель, волоконно-оптический кабель.

Y.G. Kolesnikova, Y.Y. Solovyev, A.V. Fedorov, A.M. Aleshkov, D.Y. Kuzmin
**NEW TECHNOLOGIES AND SYSTEMS
OF EARLY FIRE DETECTION BASED ON FIBER-OPTIC
THERMAL LINEAR FIRE DETECTORS**

The article discusses new technologies and principles of temperature measurement using fiber-optic cable. Examples of domestic thermal linear fire detectors are given. Their advantages and scope are indicated.

Key words: temperature control, fire detector, fiber-optic cable.

Извещатели пламени и газовые извещатели относятся к пожарным извещателям, обнаруживающим пожар на ранней стадии развития. Тепловые пожарные извещатели считаются извещателями с повышенной инерционностью, что подтверждается техническими требованиями ГОСТ Р 53325-2012 [1, 2].

Лазерные технологии

Без сомнения, современные технологии расширяют функциональные возможности адаптера линейного теплового извещателя. Наилучшие результаты были получены при использовании лазерного оптического рефлектометра и волоконно-оптического кабеля. Когда оптическое волокно нагревается, его структура изменяется, и соответственно изменяется полоса антистоксова комбинационного рассеяния в отраженном сигнале. Это позволяет контролировать температуру в любой точке оптоволоконного кабеля на всей длине: до 10 км для одного канала, до 8 км для двух каналов и до 6 км для 4 каналов. Кабельные участки каждого канала можно разделить на 256 зон, и в каждой из них можно запрограммировать любую рабочую температуру, от класса до А1 до G и H, максимально-дифференциальные – от класса А1R до класса GR и HR. Измерительный прибор может контролировать температуру окружающей среды во всем диапазоне от -273 до $+1200$ °C и его пределах только через тип оболочки из оптического волокна [1].

Сработка каждой зоны происходит по 5 критериям, как на повышение температуры, так и на её снижение. Например, можно запрограммировать два температурных порога ($+5$ – $+10$ °C), чтобы информировать о падении температуры в помещении насосной станции водяного или пенного пожаротушения. Начало, конец и длина каждой зоны определяются индивидуально. Кроме того, один и тот же участок оптического волокна может проходить через разные зоны. При необходимости можно выбрать участки кабеля, которые вообще не контролируются и т. д.

В США в середине 1990-х годов был предложен и введён в эксплуатацию волоконно-оптический кабель.

В Российской Федерации в конце 1990-х годов в институте "Гипроуглеавтоматизация" был разработан волоконно-оптический тепловой линейный пожарный извещатель: "Комплекс для раннего обнаружения возгораний на конвейерных лентах (комплекс ОПК)", который успешно прошел эксплуатационные испытания [3].

Компания ООО "Этра-спецавтоматика" разработала и производит с 2012 г. извещатель ИП-132-1-Р "Елань" [4].

Компания ООО "КабельЭлектроСвязь" разработала в 2015 г. извещатель ИП-132-1-Р "Горизонт" [5].

Принцип работы извещателей

В оптоволоконный кабель вводится лазерный импульс, который распространяется по оптоволокну, взаимодействует с его молекулами и распределяется на две спектральные составляющие. Отношение амплитуд

этих спектральных составляющих пропорционально температуре. Таким образом, измеряя амплитуды спектральных составляющих по всей длине оптоволоконного кабеля, можно измерить температурный профиль. Общая длина оптоволоконного кабеля может составлять до 8 км ("Елань") или 15 км в ("Горизонт").

В оптоволоконном кабеле используется лазер малой мощности до 20 мВт (класс 1М), он безвреден для человеческого глаза и безопасен в случае обрыва оптоволоконного кабеля в опасной зоне. Этот линейный тепловой извещатель может быть установлен во взрывоопасных зонах, включая зону 0, без дополнительной взрывозащиты. С другой стороны, использование лазера малой мощности гарантирует стабильную работу извещателя в течение нескольких десятилетий.

Интеграция пожарных извещателей в АСУ технологическим процессом и АСУ противопожарной защитой

Современный волоконно-оптический тепловой линейный пожарный извещатель легко подключается к любому приёмно-контрольному прибору благодаря программируемым 43 реле "Пожар" и 1 реле "Неисправность"; могут быть использованы внешние блоки с 256 реле на канал для расширения. Его можно легко интегрировать в SCADA с помощью протоколов Modbus по RS-232, RS-422, RS-485 и TCP/IP. Подключение к компьютеру осуществляется через USB и LAN.

Преимущества оптоволоконных извещателей

Волоконно-оптический кабель, который при прокладке и изгибе вокруг препятствия проходит по всей длине защищаемого объекта и покрывает максимальную площадь или длину защищаемого объекта. Сигналы по оптоволоконному кабелю достигают блока обработки (приемно-контрольный прибор), где сигналы, принятые фильтром, определяют расстояние до точки перегрева, из которой возникает сигнал, и анализируется цифровое значение температуры. На этом процессоре он принимает решение о наличии или отсутствии возгорания. Блок обработки контролирует температуру по всей длине сенсорного элемента (оптоволоконного кабеля), при этом зоны контроля этого сенсорного элемента обычно распределяются по длине от 4 до 20 м. Сигнал "пожар" генерируется, когда он поднимается до заданного уровня по длине зоны контроля. Блок обработки одновременно может определять все зоны, в которых произошёл пожар.

Нужно отметить, что электромагнитные помехи не влияют на волоконно-оптические извещатели, не проводят электричество и не создают локальных помех. в местах возникновения электромагнитных помех или в местах с большой горючей нагрузкой.

Рекомендации по применению

Волоконно-оптические тепловые пожарные извещатели обнаруживают возгорание на ранней стадии пожара в линейно протяженных объектах, в объектах или областях с тяжелыми условиями эксплуатации, высокими или низкими температурами и агрессивной химической средой. Высокая влажность, высокая концентрация пыли, высокое загрязнение и т.д. Примером таких предприятий могут служить: нефтегазовые заводы, металлургия и химическая промышленность, деревообрабатывающие, цементные и угольные заводы, энергетические и кабельные заводы, автомобильные и железнодорожные туннели. При зигзагообразной прокладке их можно использовать для защиты крупных объектов. Конструкция линейного теплового извещателя защищает оборудование, регулируя температуру при прямом контакте с объектом. Это защищает различные конструкции, такие как резервуары для хранения нефти, трансформаторы высокого напряжения, кабельные тоннели и трассы и др.

Вывод: Применение волоконно-оптических тепловых пожарных извещателей в составе автоматизированных систем управления противопожарной защитой позволяет эффективно обнаружить перегрев (пиролиз) кабеля в линейно протяженных объектах, а также загорание на ранней стадии возникновения пожара, что значительно повысит уровень пожарной безопасности потенциально опасных объектов.

Литература

1. Федоров А.В., Гаплаев А.А.-Б., Топольский Н.Г., Самарин И.В. Автоматизация контроля и испытаний систем управления противопожарной защитой объектов топливно-энергетического комплекса: Монография. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – 184 с.
2. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.
3. Азбель М.Д., Анненков Б.А., Горшков Б.Г. Раннее обнаружение пожаров на ленточных конвейерах с использованием волоконно-оптического термокабеля // "Уголь".-М.,: , 2002 №2.
4. Неплохов И. Г. Уникальные пожарные извещатели// "Системы безопасности"-М., 2012 № 3.
5. Фомин В.И. Волоконно-оптические тепловые линейные пожарные извещатели: что предлагает российский рынок? // "Системы безопасности", №1 – М., 2018.

С.А. Кузнецов, С.Ю. Бутузов
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬЮ

Рассмотрена эффективность функционирования автоматизированных систем управления взрывопожаробезопасностью промышленных предприятий на основе физико-технических характеристик быстродействующих компьютерных микропроцессорных систем: удельное электрическое сопротивление, критическая температура перехода, критическая плотность тока.

Ключевые слова: микропроцессорные системы, автоматизация производства, взрывопожаробезопасность.

S.A. Kuznetsov, S.Y. Butuzov
METHODS OF MEASUREMENT OF PARAMETERS
OF MICROPROCESSOR-BASED AUTOMATED CONTROL SYSTEMS
FOR EXPLOSION AND FIRE SAFETY

The article considers the efficiency of functioning of automated control systems for explosion and fire safety of industrial enterprises, based on the physical and technical characteristics of computer microprocessor systems: electrical resistivity, critical junction temperature, critical current density.

Key words: microprocessor system, production automation, explosion and fire safety.

Эффективность функционирования АСУ взрывопожаробезопасностью промышленных предприятий определяется величиной основных параметров входящих в их состав микропроцессорных устройств [1].

Основными физико-техническими характеристиками компьютерных микропроцессорных систем АСУ взрывопожаробезопасностью промышленных предприятий являются:

- удельное электрическое сопротивление, ρ , Ом·см;
- критическая температура перехода, T_c , К;
- критическая плотность тока, J , А/см².

Разработанные к настоящему времени методы измерения данных параметров обладают существенным недостатком: все они разработаны для низкотемпературного диапазона (90-150 К), что делает совершенно неприемлемым их применение для перспективных проводящих материалов, использование которых предполагается в диапазоне 300-450 К. Также существует ещё ряд недостатков используемых в настоящее время методов.

Ответить на вопрос о наличии сверхпроводящей фазы в синтезируемых соединениях позволяет метод, представленный в [2]. Метод основан на эффекте поглощения модулированного микроволнового излучения в слабых магнитных полях при температуре $T < T_c$, с учётом того, что тем-

пературная зависимость величины поглощения изменяется при изменении фазового состава материалов. Для однофазного материала поглощение максимально вблизи T_c , исчезает при $T = T_c$ и монотонно спадает при уменьшении температуры. Для исследования поглощения обычно используется спектрометр типа *Varian E-112*. Измерения проводятся на частоте $9,5 \text{ ГГц}$ при мощности излучения 50 мВт при частоте модуляции сигнала 100 кГц . Точность измерения температуры должна быть при этом не менее $0,1 \text{ К}$. Основным недостатком данного метода является неоднозначность определения фазового состава проводящих фаз в образце, в том случае, если в нём наблюдается неоднородность состава. В этом случае необходимо проводить ещё и анализ состава рентгенофазовым методом.

Критическая плотность тока J_{nl} тонких эпитаксиальных плёнок сверхпроводящих материалов в настоящее время контролируется методом визуализации магнитного потока с использованием специальных пленок с цилиндрическими магнитными доменами. Метод является разрушающим, и поэтому его невозможно использовать для того, чтобы измерять характеристики электронных микросхем, предназначенных для использования в компьютерных системах.

Для измерения T_c используют сертифицированную установку, основанную на определении действительной и мнимой части магнитной восприимчивости с помощью мостового метода Хартшорна. Однако по данной методике время проведения одного эксперимента составляет около 12 ч .

Заслуживает внимание комплекс технических средств, предназначенный для измерения физико-технических характеристик проводящих материалов, который разработан в институте монокристаллов Академии наук Украины [2]. Критическая температура перехода T_c определяется по измерению на переменном токе магнитной восприимчивости с использованием индукционных катушек, также включённых по схеме моста Хартшорна. В одну из катушек измерительной ячейки устанавливается ампула с исследуемым материалом. Действительная и мнимая части магнитной восприимчивости регистрируются двухкоординатным самописцем. Рабочая частота – от 1 до 20 кГц при токе до $0,3 \text{ А}$. Погрешность измерений на такой установке не превышает $\pm 1 \%$.

Измерение плотности критического тока J осуществляется импульсами тока частотой до 10 Гц , длительностью до 100 мкс четырёхзондовым методом. Величина тока через образец варьируется в пределах от 0 до 100 А . Для проведения измерений на образцы наносятся контакты из индий-галлиевой пасты методом ультразвуковой металлизации. Блок-схема установки представлена на рис. 1.

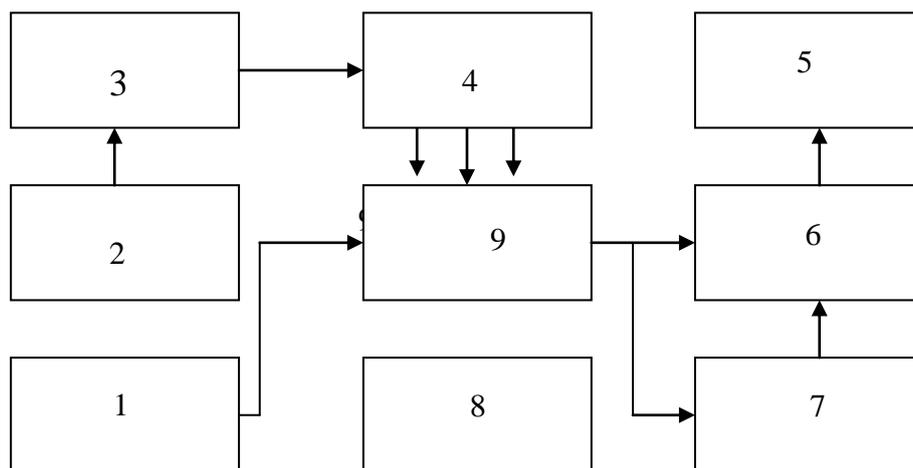


Рис. 1. Блок-схема измерительной установки для определения основных параметров проводников:

- 1 – генератор звуковых частот; 2 – генератор задающих импульсов;
 3 – усилитель импульсов; 4 – измерительный канал; 5 – двухкоординатный самописец; 6 – коммутатор; 7 – преобразователь разности фаз;
 8 – индикатор сигнала на потенциальных контактах образца;
 9 – измерительная ячейка.

Однако, на данной установке можно измерять критическую плотность тока до величины 10^4 A/cm^2 , при этом метод также является разрушающим.

Другой прибор, используемый для бесконтактного измерения величины критического тока в спрессованных сверхпроводящих таблетках в настоящее время, был разработан в институте теплофизики Уральского отделения Академии наук России [3]. Принцип действия прибора: в сверхпроводящем образце – цилиндрической таблетке или кольце – индуцируют внешним магнитным полем H_0 кольцевой бездиссипативный ток и измеряют магнитное поле H_J , создаваемое этим током на торцевой поверхности образца. Плотность критического тока (то есть максимальная плотность тока, при которой отсутствуют потери энергии) $J = F(h, D, z)H_J$, где F – функция геометрических размеров образца и расстояния z датчика магнитного поля от поверхности образца, учитывающая также неравномерное распределение тока по сечению образца. Величину H_J находят, измеряя внешнее поле H_{01} , при котором на поверхности образца (в центре) появляется магнитный поток. При этом $H_J = H_{01} - H_g$, где H_g – поле от внутригранульных токов. Поправка на поле H_g определяется при увеличении внешнего поля до значения H_{02} , при котором $H_J = 0$.

Прибор состоит из электронного блока и низкотемпературной измерительной ячейки, в которой размещены соленоид, преобразователь Холла (ПХ) и держатель образца. Размеры образца выставляются на приборе. Электронный блок содержит микропроцессорный контроллер, который управляет разверткой тока в соленоиде, читает показания ПХ, производит вычисление плотности тока при данных размерах образца и отображает полученное значение на устройстве индикации. Значения J , измеренные прибором и четырёхконтактным методом, отличаются не более, чем на 20 %.

Диапазон измеряемых значений критической плотности тока меняется от 10 до 10^4 А/см², что также не перекрывает диапазон возможных значений этого параметра в проводящих материалах.

Тем не менее, не смотря на указанные недостатки, метод был рекомендован для использования при проведении сертификационных измерений проводящих материалов.

Проведённый анализ показал, что к настоящему времени отсутствуют неразрушающие экспрессные методы измерения физико-технических параметров проводящих материалов, имеющие характеристики, удовлетворяющие требованиям технологического производства, а также метрологические установки, позволяющие в комплексе в динамике контролировать основные физико-технические параметры устройств.

Для решения данной задачи разработан автоматизированный комплекс бесконтактных методов, позволяющих контролировать необходимые параметры в широком диапазоне значений.

Литература

1. Мишуев А.В., Комаров А.А. Принципы обеспечения взрывобезопасности и взрывоустойчивости промышленных и гражданских объектов // Безопасность жизнедеятельности. 2002. № 2. С. 56-68.
2. Алексеевский Н.Е., Добровольский Н.М., Цебро В.И. Измерительный комплекс физико-технических параметров // Письма в ЖЭТФ. № 23. 1976, С. 43-48
3. Бутузов С.Ю. Методологические основы проектирования быстродействующих микропроцессорных систем. М.: Радио и связь, 2003. 116 с.

Д.А. Бережной, С.Ю. Бутузов

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ СРАБАТЫВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И КРУПНЫХ ПОЖАРАХ

Рассматриваются вопросы создания системы информирования и оповещения населения в Республике Крым. Затронут аспект автоматизации. Сделан вывод о необходимости создания автоматизированной модели поддержки адаптивного управления информированием и оповещением населения, в которой будут учтены все современные разработки в этой области.

Ключевые слова: инновации, информирование, оповещение, автоматизация.

D.A. Berezhnoy, S.Y. Butuzov

MODEL FOR ESTIMATING THE REQUIRED RESPONSE TIME OF THE INFORMATION AND WARNING SYSTEM IN EMERGENCY SITUATIONS AND BIG FIRES

The article examines the issues of creating a system for information and warning the population in the Republic of Crimea. The automation aspect is discussed. It is concluded that there is a need for creating an automated model for supporting adaptive management of information and notification of the population, which will take into account all modern developments in this area.

Key words: innovations, information, warning, automation.

Республика Крым является туристической зоной. Курорты Крыма в 2019 году посетило свыше 7 миллионов человек, а в 2020 г., даже не смотря на пандемию коронавируса – свыше 5 миллионов. [1]

Рельефу Крыма присуща горно-лесная местность. При угрозе возникновения лесных пожаров могут быть подвержены опасному воздействию 204 населенных пункта, 92 объектов экономики, 4 объекта энергетики.

Имеется 1843 объекта повышенной опасности, в том числе 129 объектов топливно-энергетического комплекса. Все эти факторы обуславливают необходимость скорейшего интегрирования полноценной системы оповещения и информирования на территории Республики Крым.

Недостатками действующей системы информирования населения о штормовых и экстренных предупреждениях в Крыму являются:

- низкий процент охвата населения при проведении информирования связи из-за недостаточно развитой структуры оповещения;

- не проводится смс-информирование туристов и приезжих граждан на территории Республики Крым из-за невозможности оповещать эту категорию через российских операторов мобильной связи (оповещается около 235 тыс местного населения).

При этом положительным моментом можно считать применение частной системы информирования, которая называется "Голос города".

Так как именно на остановках общественного транспорта находятся данные громкоговорители, оповещается примерно половина населения региона.

Недостатки, выявленные при создании региональной автоматизированной системы центрального оповещения (РАСЦО) с элементами комплексной системы экстренного оповещения населения (КСЭОН) в Республике Крым:

- недостаточное финансирование инженерно-технических работ;
- медленная интеграция в правовое пространство нормативно-правовых актов в области оповещения и информирования на территории Республики Крым;
- низкие темпы строительства инженерных коммуникаций системы оповещения и информирования.

Если рассматривать Российскую Федерацию в целом, то каждый этап развития системы оповещения и информирования населения в Российской Федерации был определён трудностями соответствующего исторического периода, который ставил перед системой оповещения новые требования. Постепенно были обоснованы критерии эффективности повышение качества и оперативности доведения до населения необходимой информации. Основным критериальным параметром было определено время до момента наступления действия опасных факторов чрезвычайной ситуации (ЧС).

Однако, как показали результаты измерений, не всегда удаётся соблюсти данный параметр. Серьёзным недостатком в современной системе оповещения и информирования является консервативное мышление в данной области, зачастую и нежелание выйти за рамки существующей модели оповещения. Вместо того, чтобы разработать перспективную систему оповещения, основанную на спутниковой связи, разработке мобильных устройств передачи (4-5)G покрытия, инновационных технологий, наблюдается тенденция усовершенствовать физически и морально устаревшие средства оповещения.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 11 января 2018 г. № 12, которым утверждены Основы государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от ЧС на период до 2030 года, основными задачами в области информирования населения, являются:

- развитие систем информирования населения об угрозе возникновения и о возникновении ЧС;
- использование современных технических систем предупреждения, информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении ЧС;

- разработка и внедрение инновационных технологий в области раннего обнаружения источников ЧС, обеспечения своевременного информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении ЧС;

- внедрение новых методов пропагандистской, образовательной и информационной работы с населением по вопросам защиты от ЧС.

В рамках выполнения поручения Президента Российской Федерации разработано Положение о системе оперативного информирования населения. В данном Положении закреплено понятие "Оперативное информирование населения".

Оперативное информирование населения – это целенаправленное доведение до населения через средства массовой информации и по иным каналам информации необходимых сведений о прогнозируемых и возникших ЧС, её параметрах и масштабах, поражающих факторах, принимаемых мерах по обеспечению безопасности населения, приемах и способах защиты, порядке действий, правил поведения в зоне ЧС, о правах граждан в области защиты населения и территорий от ЧС и социальной защиты пострадавших, в том числе о праве получения предусмотренных законодательством Российской Федерации выплат, о порядке восстановления утраченных в результате ЧС документов.

За рубежом созданы и функционируют автоматизированные системы оповещения и информирования населения.

В последние годы в мире происходит все больше ЧС, связанных с природными катастрофами. Поэтому автоматизация затрагивает не только системы оповещения, но и системы прогнозирования и информирования населения о ЧС.

Разработка новых систем раннего предупреждения населения о ЧС предполагает создание баз знаний по гидрометеорологическим наблюдениям, а также систем передачи данных по современным средствам связи, автоматической обработки данных наблюдений и выпуска прогнозов, своевременное доведение прогностической информации до потребителей и, в первую очередь, населения.

В мире существуют системы оповещения, которые способны предупредить о стихийных бедствиях за 3-6 дней. Например, в Европе после наводков в бассейнах Эльбы и Дуная в августе 2002 года Еврокомиссия начала разработку и тестирование Европейской системы оповещения о наводнениях (EFAS).

Главная её цель – дополнение существующих национальных систем и раннее оповещение о приближающейся опасности ЧС. Система EFAS дважды в день получает около 70 прогнозов погоды из Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF), от Немецкой службы погоды (DWD) и Метеорологического консорциума, а также результаты на-

блюдений за погодой и стоком рек, проводимых несколькими европейскими организациями в режиме реального времени. Данные вводятся в систему гидрологического моделирования (LISFLOOD), которая формирует 70 прогнозов развития событий.

Статистические сравнения с прошлыми ЧС позволяют EFAS устанавливать возможность превышения критических для оповещения значений. В этом случае начинается активная рассылка электронных сообщений с предупреждением о паводке и вероятности наводнения национальным гидрологическим службам. В настоящее время EFAS охватывает Европу до 30 градусов восточной долготы, включая Финляндию, государства Балтии и Республику Молдову.

Рассмотрим, как в настоящее время устроена система информирования населения об угрозе возникновения ЧС (рис. 1).

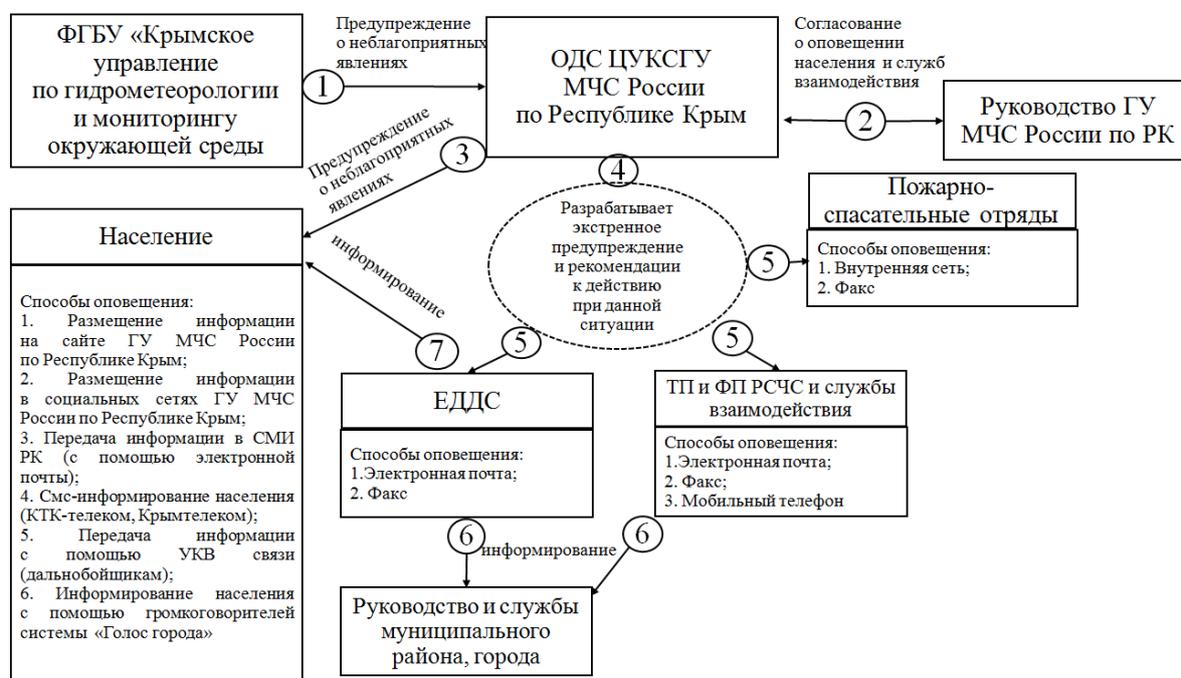


Рис. 1. Существующая модель информирования населения, служб взаимодействия и подчинённых подразделений о ЧС

Порядок информирования населения, служб взаимодействия и подчиненных подразделений о неблагоприятных явлениях:

1 этап: Предупреждение о неблагоприятных явлениях передаётся от федерального государственного бюджетного учреждения "Крымское управление по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды" (Гидрометцентр) в оперативно-дежурную смену Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Республике Крым (ОДС ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым).

Недостаток: Если неблагоприятные явления прогнозируются только на одном метеопосту, то Гидрометцентр передает информацию о непогоде по всему Крыму.

2 этап: Согласование с руководством ГУ МЧС России по Республике Крым необходимость передачи и содержание предупреждения населению, службам взаимодействия и подчинённым подразделениям.

Недостаток: согласование о необходимости информирования населения и служб взаимодействия происходит с задержкой во времени.

3 этап: Информирование населения о ЧС, вызванных неблагоприятными погодными явлениями.

4 этап: ОДС ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым разрабатывает прогноз возникновения ЧС и рекомендации службам взаимодействия и подчинённым подразделениям.

Недостаток: разрабатываются однотипные прогнозы без учета районных особенностей, а также большие временные затраты на подготовку прогноза.

Примечание: 3 и 4 этап проходят одновременно.

5 этап: ОДС ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым направляет прогноз возникновения ЧС и рекомендации службам взаимодействия и подчинённым подразделениям

Недостаток: поступают однотипные рекомендации органам местного самоуправления и службам взаимодействия с введением режима повышенной готовности, что не всегда обоснованно.

6 этап: Информирование руководства и служб муниципального района (города).

7 этап: Информирование населения через Единую дежурно-диспетчерскую службу (ЕДДС) муниципального района (города).

Предлагается автоматизировать этот процесс путем создания автоматизированной модели получения, передачи необходимой информации, составления прогноза о возможных ЧС и рекомендаций служб взаимодействия. Это позволит существенно сократить время на оповещение и информирование населения и службы взаимодействия, и поможет руководителям принимать управленческие решения по предупреждению возможных ЧС (рис. 2).



Рис. 2. Предлагаемая автоматизированная модель информирования населения, служб взаимодействия и подчиненных подразделений о неблагоприятных явлениях

1 этап: Предупреждение о неблагоприятных явлениях автоматически передаётся из Гидрометцентра в ОДС ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым непосредственно от каждой метеостанции при каждом измерении погодных условий.

Автоматически разрабатывается экстренное предупреждение и рекомендации к действию при данной ситуации по каждому району.

2 этап: Информирование населения о ЧС, вызванных неблагоприятными погодными явлениями.

В связи с тем, что предложенная модель создает текст экстренного оповещения автоматически, это сокращает время информирования населения на 50%.

3 этап: Старший оперативный дежурный ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым на основании прогноза принимает решение на отправку прогноза возникновения ЧС и рекомендаций службам взаимодействия и подчинённым подразделениям

4 этап: ОДС ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Крым направляет прогноз возникновения ЧС и рекомендации службам взаимодействия и подчинённым подразделениям.

Рекомендации органам местного самоуправления и службам взаимодействия поступают оперативно и конкретно для каждого района.

Сравнительная таблица существующей и предлагаемой автоматизированной модели информирования населения, служб взаимодействия и подчиненных подразделений о неблагоприятных явлениях

Информирование и оповещение населения и служб взаимодействия на территории Республики Крым			
Существующая модель		Предлагаемая автоматизированная модель	
Номер этапа	Время на проведение, <i>мин</i>	Номер этапа	Время на проведение, <i>мин</i>
1	5-10	1	1
2	10-60	2	15-25
3	30-50	3	5
4	60	4	5
5	5-10		
6	5-20		
Итого минимум на информирование населения уходит 45 <i>мин</i> , а руководства и служб муниципального района – 85 <i>мин</i> . Что говорит о неэффективности оперативного управления на территории Республики Крым		Итого минимум на информирование населения уходит 16 <i>мин</i> , а руководства и служб муниципального района 26 <i>мин</i> . Данная модель поможет сократить время информирования оповещения населения в 2-2,5 раза	

Как видно из приведённого анализа, предлагаемая автоматизированная модель информирования населения, служб взаимодействия и подчиненных подразделений о неблагоприятных явлениях позволяет более качественно, конкретно для каждого района принимать управленческие решения о введении режима повышенной готовности и режима ЧС, сокращает время оповещения и информирования населения и служб взаимодействия в 2-2,5 раза.

Повышение эффективности, оценка которой производится по данным показателям, позволит в зависимости от конкретного случая предотвратить гибель людей, значительно уменьшить материальные потери при возникновении ЧС, обеспечить высокий уровень функциональности объектов жизнеобеспечения населения.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 11 января 2018 г. № 12 "Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от ЧС на период до 2030 года".
2. Указ Президента РФ от 13 ноября 2012 г. № 1522 "О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении ЧС".
3. Указ Президента РФ № 501 от 16 октября 2019 года "О стратегии в области развития гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на период до 2030 года".
4. Бережной Д.А., Бутузов С.Ю. Система информирования и оповещения населения при ЧС и крупных пожарах в Республике Крым // Материалы межфакультетской конференции "Проблемы формирования кадрового состава органов государственного и муниципального управления на современном этапе". 2019. 9 с.

А.В. Болотский, В.В. Пицык
КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОЦЕНКИ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ

Для проведения количественных расчётов при оценке вероятностей состояния автоматизированных систем управления противопожарной защитой с малой вероятностью возникновения в них внезапных отказов разработана программа на ЭВМ. В основу разработанной программы входит алгоритм расчёта вероятностей и описаны последовательно выполняемые процедуры расчёта вероятностей с использованием полученного общего аналитического решения системы уравнений Эрланга, основанного на известных теоремах Маркова.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, противопожарная защита, надёжность, оценка технического состояния.

A.V. Bolotsky, V.V. Pitsyk
COMPUTER PROGRAM FOR ASSESSING THE TECHNICAL STATE
OF AUTOMATED FIRE PROTECTION CONTROL SYSTEMS

To carry out quantitative calculations in assessing the probabilities of the state of automated fire protection control systems with a low probability of sudden failures in them, a computer program has been developed. The developed program is based on an algorithm for calculating probabilities and described sequentially performed procedures for calculating probabilities using the obtained general analytical solution of the Erlang system of equations, based on the well-known Markov theorems.

Key words: automated control system, reliability, fire protection, reliability, technical condition assessment.

Проведя анализ программных комплексов для расчёта показателей надёжности [1-4], можно сделать вывод, что проблема разработки программных продуктов, как отечественных, так и зарубежных производителей, для оценки технического состояния автоматизированных систем управления противопожарной защитой (АСУПЗ) на сегодняшний день окончательно не решена. Это обусловлено, главным образом, ростом развивающейся промышленности, в том числе и резинотехнической, при создании новых высокотехнологичных процессов и оборудования, особенно для опасных производственных объектов различного назначения. При этом имеются объективные трудности использования для этих целей ПК зарубежной разработки, такие как высокая стоимость, технологическая зависимость, проблемы подготовки кадров, эксплуатирующих системы. Все это вызывает потребность в разработке специального программного обеспечения, предназначенного для оценки технического состояния автоматизированной системы управления противопожарной защитой предприятий промышленности.

Для нахождения численных значений вероятностей работоспособного состояния системы разработана "Программа для расчёта прогнозируемой вероятности состояния многопараметрических восстанавливаемых систем для конечных отрезков времени" на языке C++ [5].

Разработанная программа визуально представляет собой окно, содержащее в себе: "Расчёт вероятности отказа фиксированного числа определяющих параметров средства", "Расчёт вероятности нерабочего состояния средства в каждой подсистеме", "Расчёт вероятности нерабочего состояния подсистемы", "Расчёт вероятности рабочего состояния всей системы" (рис. 1).

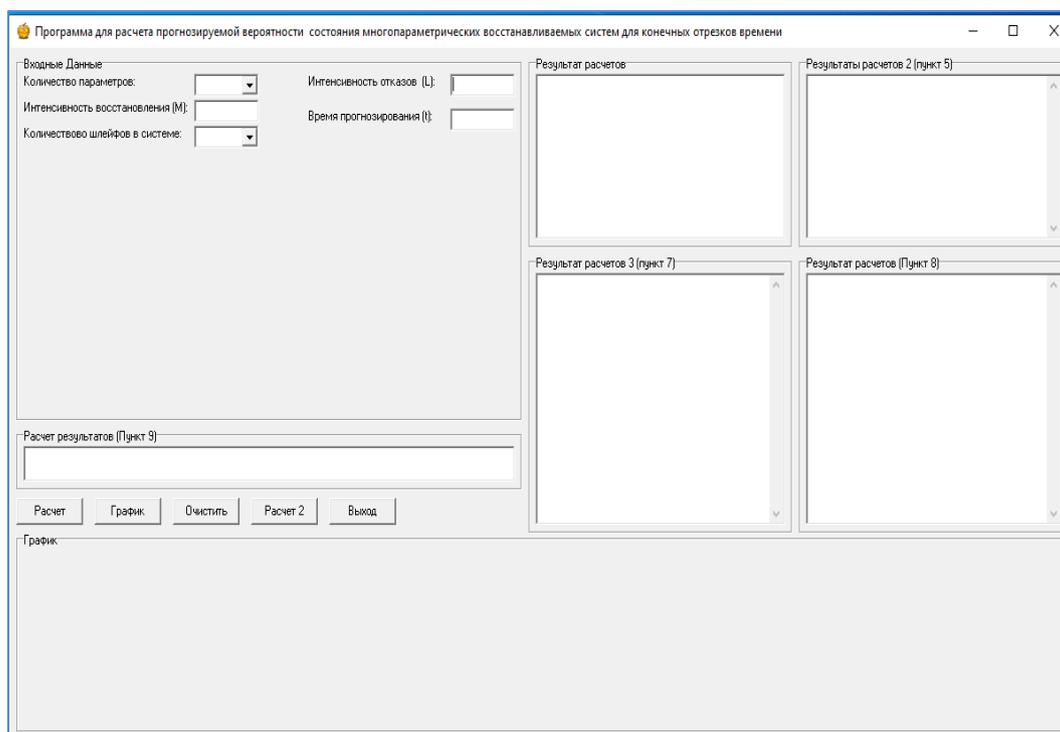
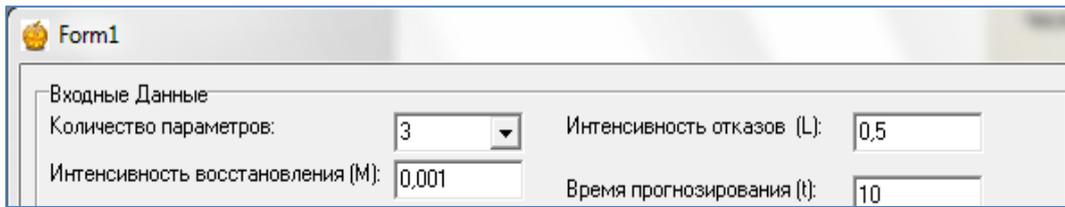


Рис. 1. Основное окно программы

Первое действие – вычисление вероятности отказа фиксированного числа определяющих параметров АСУПЗ, с построением графиков зависимости этих вероятностей от времени.

Вкладка содержит 3 раздела:

Первый раздел представляет собой ввод данных (рис. 2), а именно: числа элементов в подсистеме (определяющих параметров) – от 1 до 3; интенсивности отказов и восстановления определяющих параметров; а также времени прогнозирования t работы системы.



Form1

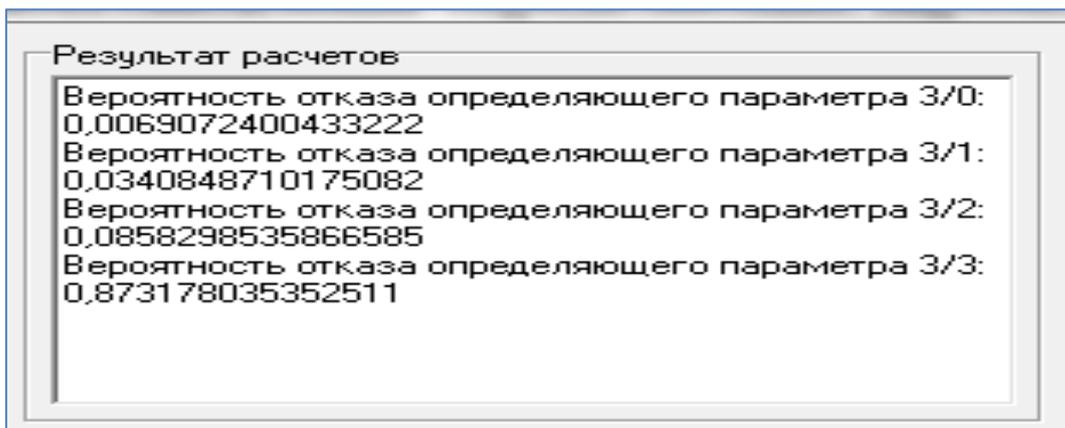
Входные Данные

Количество параметров: 3 Интенсивность отказов (L): 0,5

Интенсивность восстановления (M): 0,001 Время прогнозирования (t): 10

Рис. 2. Раздел ввода данных

Результаты расчёта отображаются при нажатии на кнопку "Расчёт" (рис. 3).



Результат расчетов

Вероятность отказа определяющего параметра 3/0:
0,0069072400433222

Вероятность отказа определяющего параметра 3/1:
0,0340848710175082

Вероятность отказа определяющего параметра 3/2:
0,0858298535866585

Вероятность отказа определяющего параметра 3/3:
0,873178035352511

Рис. 3. Раздел результатов

После нажатия кнопки "График" отображаются графики зависимости искомых вероятностей от времени (рис. 4).

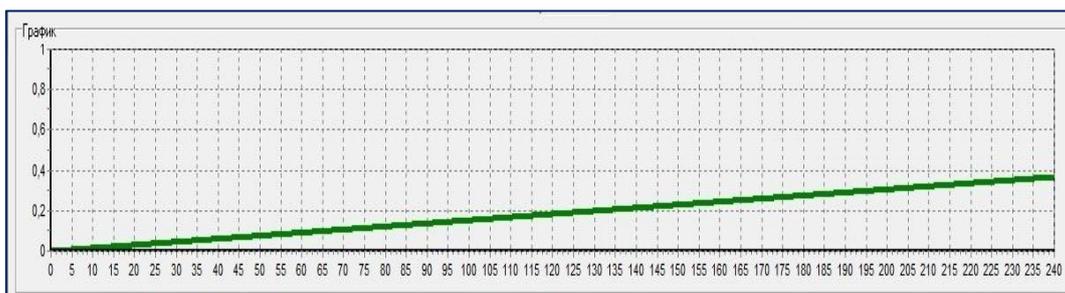


Рис. 4. График зависимости искомых вероятностей от времени

Следующим шагом расчёта является вычисление вероятности нерабочего состояния элементов в подсистеме по значениям вероятности, найденным на предыдущем шаге вычислений.

Результаты расчёта выводятся после нажатия кнопки "Расчёт 2" (рис. 5).

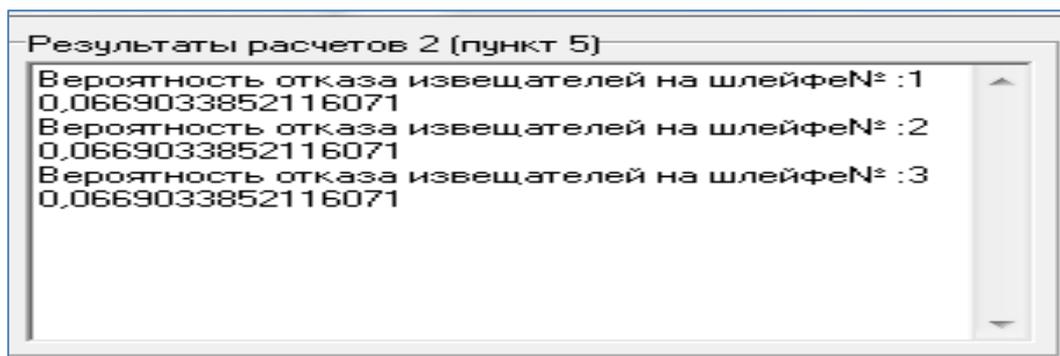


Рис. 5. Раздел результатов

По исходным данным для расчёта на этом шаге можно вычислить вероятность нерабочего состояния подсистемы (рис. 6).

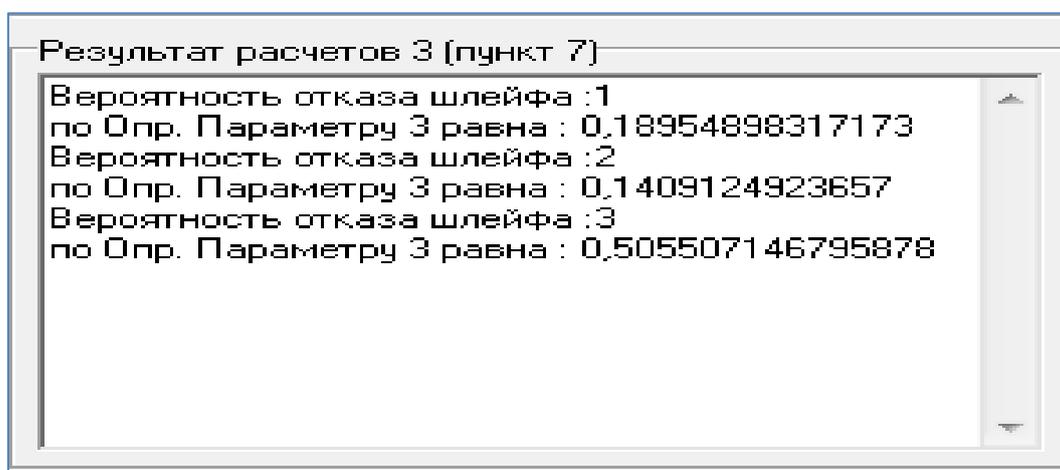


Рис. 6. Раздел результатов

Заключительный шаг – это расчёт вероятности отказа всей системы. После этого на экран выводится результат (вероятность отказа системы) (рис. 7).

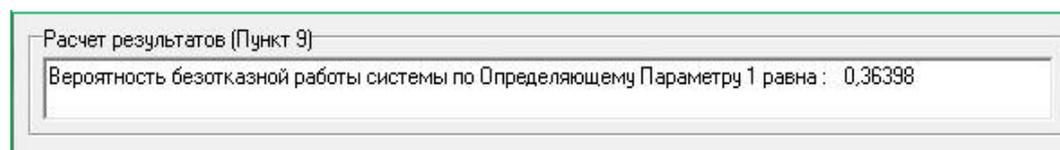


Рис. 7. Вывод результата

Важной особенностью разработанного программного обеспечения является скорость вычисления. Вычисление вероятностей отказа фиксированного числа элементов в подсистеме и вероятностей отказа всей системы происходит фактически моментально.

Литература

1. Шалумов А.С. ООО "CALS-ТЕХНОЛОГИИ" и система АСОНИКА: итоги и перспективы // Научноёмкие технологии. 2011. № 11.
2. Шалумов А.С., Урюпин И.С. Разработка методики подготовки данных к расчётам в программном комплексе АСОНИКА// междисциплинарный научный журнал "Динамика сложных систем". 2012. № 4. Т. 6.
3. Можаяев А.С. Технология автоматизированного структурно-логического моделирования надежности, живучести, безопасности, эффективности и риска функционирования систем // Приборы и системы. Управление, Контроль, Диагностика. 2008. № 9.
4. Шалумов А.С., Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н., Способ Д.А., Жаднов В.В., Носков В.Н., Ваченко А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Т. 1. М.: Энергоатомиздат, 2007. 368 с.
5. Пицык, В.В., Суховерхова Л.В., Болотский А.В. Программа для расчёта прогнозируемой вероятности состояния многопараметрических восстанавливаемых систем для конечных отрезков времени // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019612913 от 04.03.2019.

Е.В. Самышкина, Т.А. Буцынская

СТАНДАРТИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОХРАНЫ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрено состояние стандартизации в области технических средств видеонаблюдения для систем охраны и пожарной безопасности на национальном и международном уровнях. Показано, что стандартизация оперативно отслеживает развитие технического прогресса и способствует созданию единой методической основы для разработки новых и совершенствования действующих систем безопасности.

Ключевые слова: система безопасности, видеонаблюдение, стандартизация.

Y.V. Samyshkina, T.A. Butcinskaya

STANDARDIZATION OF VIDEO SURVEILLANCE EQUIPMENT FOR SECURITY AND FIRE SAFETY SYSTEMS

The state of standardization in the field of technical means of video surveillance for security and fire safety systems at the national and international levels is considered. It is shown that standardization quickly tracks the development of technical progress and contributes to the creation of a unified methodological framework for the development of new security systems and improvement of existing ones.

Key words: safety system, video surveillance, standardization.

Бурное развитие техники видеонаблюдения, интенсивное оснащение ею систем безопасности различных объектов требует систематизации тактико-технических характеристик, полностью соответствующих специфике решаемых задач и обеспечивающих её высокое качество [1-3].

Одним из ведущих в области разработки требований обеспечения безопасности объектов и имущества, является образованный в 1990 г. совместным приказом Госстандарта СССР и МВД СССР технический комитет по стандартизации ТК 234 "Технические средства охраны, охранной и пожарной сигнализации" (с 23 октября 2017 г. по настоящее время

"Системы тревожной сигнализации и противокриминальной защиты" – ТК 234). Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2018 г. № 648 ТК 234 поручено представлять интересы Российской Федерации в Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) техническом комитете ТК 79 "Alarm and electronic security systems" (Системы тревожной сигнализации и электронные системы безопасности).

Международная стандартизация обеспечивает сближение уровня качества продукции, изготавливаемой в различных странах, содействует взаимному обмену научно-технической информацией и ускорению научно-технического прогресса.

Ещё в конце 90-х годов прошлого века в области видеонаблюдения действовали европейские стандарты, основным из которых был "BS EN 50132-7: 1996 Alarm systems – CCTV surveillance systems used in security applications – Application guidelines (Системы тревожной сигнализации – CCTV видеонаблюдения в целях обеспечения безопасности – Часть 7: Руководство по применению). Напомним, что в соответствии с МЭК 839-4-1-88 (ГОСТ Р 50 775-95) система тревожной сигнализации представляет собой совокупность совместно действующих технических средств для обнаружения признаков появления опасности на защищаемом объекте, в частности, проникновения нарушителя и/или возникновения пожара, а также передачи, сбора, обработки и представления информации в заданном виде пользователю. Таким образом, изначально видеонаблюдение использовалось в системе безопасности для обнаружения событий, свидетельствующих о возникновении угроз различного вида [4].

Итогом плодотворной работы ТК 79 стали вступившие уже в 2013 г. 6 основных стандартов (табл. 1).

В 2014 г. был опубликован очередной международный стандарт в данной серии – EC 62676-4:2014, полностью модифицированный со своим обновлённым региональным аналогом EN 50132-7:2013, в котором нашли отражение переход от аналогового к цифровому видеонаблюдению и появление камер высокого разрешения.

В 2018 г. вышла очередная публикация в данной серии стандартов IEC 62676-5:2018 Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 5:2018 Требования к передаче данных и качество воспроизведения изображения видеокамер.

В России стандартизация средств и систем видеонаблюдения на первом этапе развивалась практически параллельно. Следует отметить, что все действующие стандарты ГОСТ Р с требованиями к системам охранного телевизионного не имели аналогов в IEC, и являются первичными разработками [5].

Основные стандарты в области средств и систем видеонаблюдения
для систем безопасности

№ п/п	Обозначение	Наименование
1	Class Number 3232- (FM Approvals LLC)	Утвержденный стандарт для пожарных видеодетекторов в автоматических системах пожарной сигнализации № 3232-2011
2	IEC 62676-1-1:2013	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 1-1: Требования к системам
3	IEC 62676-1-2:2013	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 1-2: Общие требования к передаче видеоизображения
4	IEC 62676-2-1:2013	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 2-1: Протоколы видеопередачи – Общие требования
5	IEC 62676-2-2:2013	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 2-2: Протоколы видеопередачи – использование IP подключения на базе HTTP и REST служб
6	IEC 62676-2-3:2013	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 2-3: Протоколы видеопередачи – использование IP подключения на базе веб служб
7	IEC 62676-3:2013	Системы тревожной сигнализации и электронные системы безопасности – Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 3: Аналоговые и цифровые видео интерфейсы
8	IEC 62676-4:2014	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 4: Руководство применения
9	ГОСТ Р 54830-2011	Системы охранные телевизионные. Компрессия оцифрованных видеоданных. Общие технические требования и методы оценки алгоритмов
10	ГОСТ Р 51558-2014	Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.
11	ГОСТ Р 56035-2014	Системы охранные телевизионные. Защита оцифрованных видеоданных от случайных и преднамеренных искажений
12	ГОСТ Р 56047-2014	Системы охранные телевизионные. Компрессия оцифрованных аудиоданных. Классификация. Общие требования и методы оценки алгоритмов
13	ISO (DIS) 7240-29.2 (2017)	Пожарные извещатели и системы сигнализации – Часть 29.2 Видеодетекторы пожара
14	IEC 62676-5:2018	Системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности – Часть 5:2018 Требования к передаче данных и качество воспроизведения изображения видеокамер
15	ГОСТ Р 53325-2012 (с изм. 3 2019)	Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний

В начале 21-го века на рынок стали поступать устройства обнаружения пожара, использующие средства видеонаблюдения. Однако как в России, так и за рубежом их разработку и применение в системах противопожарной защиты сдерживало отсутствие официально признанных нормативных требований, определяющих основные технические характеристики и методы их испытаний [4].

Первый стандарт на пожарные видеодетекторы – Class Number 3232 "Approval Standart for Video Image Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signalling" (Утвержденный стандарт для пожарных видеодетекторов в автоматических системах пожарной сигнализации № 3232) был разработан компанией FM Approvals LLC в 2011 г.

В 2017 г. был разработан международный стандарт ISO (DIS) 7240-29.2 "Fire Detection and Alarm System – Part 29 Video Fire Detectors" ("Пожарные извещатели и системы сигнализации – Часть 29. Видеодетекторы пожара"), который определяет требования, методы испытаний и критерии эффективности пожарных видеоизвещателей (VFD), работающих в видимом спектре, для использования в системах обнаружения пожара и сигнализации, установленных в зданиях и вне их.

В принятом российском стандарте ГОСТ Р 53325-2012 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний" до недавнего времени данное направление техники пожарной сигнализации отсутствовало. Однако в 2019 г. было принято изменения № 3 национального стандарта ГОСТ Р 53325-2012, которое вступило в силу с 1-го июня 2020 г.

Таким образом, стандартизация в области технических средств видеонаблюдения для систем охраны и пожарной безопасности активно развивается как на национальном, так и международном уровнях, оперативно отслеживая развитие технического прогресса и способствуя созданию единой методической основы для разработки новых и совершенствования действующих систем качества.

Литература

1. Зайцев А.Г., Членов А., Самышкина Е. Роль стандартизации в аспекте обеспечения безопасности объектов и имущества // Алгоритм безопасности. 2015. № 2. С. 6-9.
2. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н. Нормативное обеспечение комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). <http://academygps.ru/ttb>.
3. 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. <http://academygps.ru/ttb>.
4. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Журавлев С.Ю., Николаев В.А. Об эффективности функционирования мультикритериального пожарного извещателя // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 12. С. 55-60. <http://academygps.ru/ttb>.
5. Самышкина Е.В., Тарасова Ю.В. Стандартизация в области технических средств охраняемых телевизионных // Академический вестник войск национальной гвардии Российской Федерации. 2019. № 1 (42). С. 55-59. <http://academygps.ru/ttb>.

Т.А. Буцынская

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Рассмотрено содержание и особенности опубликованной в Академии ГПС МЧС России монографии, посвящённой методам совершенствования тепловых пожарных извещателей. Работа выполнена в соответствии с научным направлением Академии, связанным с совершенствованием систем пожарной автоматики на промышленных объектах.

Ключевые слова: тепловой пожарный извещатель, пожарная сигнализация, методы совершенствования извещателей.

T.A. Butcinskaya

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF IMPROVING THERMAL FIRE DETECTORS

The content and features of the monograph published in the State Fire Service Academy of EMERCOM of Russia on methods of improving thermal fire detectors are considered. The work was carried out in accordance with the scientific direction of the Academy, related to the improvement of fire automation systems at industrial facilities.

Key words: thermal fire detector, fire alarm, methods for improving detectors.

В Академии ГПС МЧС России традиционно проводятся исследования по совершенствованию методов и технических средств обнаружения пожара. Совершенствование тепловых извещателей, учитывая широкое применение данного вида средств обнаружения в системах пожарной сигнализации, является одним из ведущих направлений научно-технической деятельности. В течение ряда лет в Академии ГПС проводились исследования и разработаны технические предложения по созданию новых видов тепловых пожарных извещателей.

Основными направлениями исследований являлись:

- разработка новых принципов действия тепловых извещателей с использованием новых термочувствительных элементов;
- совершенствование методов обработки сигнала с целью снижения времени обнаружения и повышения достоверности формирования извещения о пожаре;
- совершенствование конструкции чувствительного элемента, повышение технологичности его изготовления, уменьшение стоимости, а также расширение области применения пожарного извещателя за счёт повышения устойчивости к воздействию внешних неблагоприятных факторов (повышенная влажность, агрессивная, взрывоопасная среда).
- использование различных, в частности, оптических эффектов, связанных с изменением теплового поля при возникновении пожара.

Представленные направления отражены в монографии, опубликованной в Академии ГПС в 2020 году [2]. Основой для её формирования послужили материалы, опубликованные авторами и изложенные в книгах, научных статьях, докладах на конференциях различного уровня, патентах на изобретения и полезные модели за период более 30 лет [3, 4].

В первой главе монографии "Общая характеристика тепловых пожарных извещателей" представлена общая характеристика тепловых пожарных извещателей: классификация, основные технические характеристики. Представлены научно обоснованная методика выбора температуры срабатывания теплового извещателя при проектировании системы сигнализации и результаты экспериментальных исследований характеристик точечных тепловых пожарных извещателей на высотах до 12 м.

Вторая глава "Точечные тепловые пожарные извещатели" посвящена исследованию и разработке методов совершенствования точечных тепловых пожарных извещателей: теплового тонкоплёночного термоэлектрического пожарного извещателя, теплового полупроводникового извещателя, извещателей на основе новых термочувствительных материалов.

В третьей главе "Линейные тепловые пожарные извещатели" рассмотрены методы совершенствования тепловых извещателей с линейной зоной обнаружения, формируемой тонкоплёночными чувствительными элементами, световодом и оптоволоконным кабелем.

В четвёртой главе "Мультикритериальные пожарные извещатели с тепловым каналом" представлены результаты исследований новых принципов построения тепловых извещателей с использованием дополнительных признаков изменения температуры для повышения эффективности обнаружения пожара, а также методам совершенствования комбинированных мультикритериальных извещателей с тепловым каналом [5].

Основу теоретических исследований составляли методы теории вероятностей и математической статистики, физики полупроводников, оптики. Широко использованы методы экспериментального исследования как на специальном стендовом оборудовании, так и реальных объектах.

В монографии приводятся и анализируются экспериментальные данные, полученные авторами. Представлены теоретические модели и основанные на них конструктивные решения, защищённые авторскими свидетельствами на изобретения в России и за рубежом. Основные из них использованы при разработке и производстве новых видов технических средств пожарной сигнализации.

Материалы, вошедшие в монографию и включённые в список литературы, опубликованы в 41 статье и докладах авторов.

Работа выполнена в соответствии с научным направлением Академии ГПС МЧС России, связанным с совершенствованием систем пожарной автоматики на промышленных объектах.

Монография ориентирована на научных и практических работников пожарной охраны, проектных и экспертных организаций, преподавателей, адъюнктов и слушателей образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

Книга посвящена памяти выдающегося учёного, педагога и специалиста в области пожарной безопасности кандидата технических наук, доцента Фомина Владимира Ивановича.

Литература

1. Членов А.Н., **Фомин В.И.**, Буцынская Т.А. Методы совершенствования тепловых пожарных извещателей: монография / Под науч. ред. А.Н. Членова. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 157 с.
2. Членов А.Н. Новые возможности управления противопожарной защитой объектов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 3. С. 48-53.
3. Членов А.Н., Демехин Ф.И. Метод оценки влияния качества пожарной сигнализации на эффективность автоматизированной системы противопожарной защиты // Технологии техносферной безопасности. 2008. № 5 (21). С. 3-7.
4. Членов А.Н., Климов А.В. Модель управления безопасностью объектов кредитно-финансовой системой // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 2. С. 71-76.
5. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Журавлев С.Ю., Николаев В.А. Об эффективности функционирования мультикритериального пожарного извещателя // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 12. С. 55-60.

В.А. Аристархов

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЁТА ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В МЧС РОССИИ

Рассмотрены существующие подходы к организации учёта пожарной и аварийно-спасательной техники. В целях совершенствования оперативного учёта пожарной и аварийно-спасательной техники МЧС России разработаны предложения по его оптимизации.

Ключевые слова: пожарная и аварийно-спасательная техника, оперативный учёт, автоматизированная система учёта, материально-техническое обеспечение.

V.A. Aristarkhov

MODERN ASPECTS OF ACCOUNTING FOR FIRE AND RESCUE APPLIANCES IN THE EMERCOM OF RUSSIA

The existing approaches to the organization of accounting for fire and rescue appliances are considered. In order to improve the operational accounting of fire and rescue appliances EMERCOM of Russia has developed proposals for optimizing the accounting of fire and rescue equipment.

Key words: fire and rescue appliances, records management, automated accounting system, material and technical support.

В деятельности абсолютно любой организации ведущее место отводится учёту: учёту личного состава, учёту основных средств, учёту материальных запасов и т.д. Без учёта невозможно принятие оптимальных управленческих решений.

В соответствии с приказом МЧС России от 1 октября 2020 г. № 737 "Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения МЧС России" [1] в территориальных органах и учреждениях МЧС России предусматривается ведение бухгалтерского, оперативного и статистического учёта пожарной и аварийно-спасательной техники (ПАСТ) и имущества.

Правила бухгалтерского и статистического учёта регламентированы соответствующими нормативными правовыми актами Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации. Оперативный учёт наличия и движения техники и имущества, в соответствии с п. 95 приказа МЧС России № 737, ведется в территориальных органах (учреждениях) МЧС России по книгам учёта наличия и движения материальных средств, а также формам, устанавливаемыми структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России.

При этом необходимо отметить существующую сложность организации и ведения учёта по каждому конкретному образцу ПАСТ, что обусловлено большим количеством разнообразной информации, сопровождающей образец. Основные данные, позволяющие идентифицировать образец приведены на рис. 1.



Рис. 1. Основные идентификационные данные образца ПАСТ

Учётные данные могут изменяться в процессе эксплуатации образца, а могут оставаться неизменными. К данным, которые не изменяются в течение срока службы образца в системе МЧС России, относятся:

- идентификационный номер (VIN), присваиваемый производителем;
- номер шасси (кузова), присваиваемый производителем;
- реестровый номер федерального имущества, присваиваемый подразделениями Росимущества.

Помимо перечисленных данных, при поступлении в организацию и при организации эксплуатации, образцу ПИАСТ присваивается инвентарный номер, а также выдается государственный регистрационный знак. Существующая система учёта приведена на рис. 2.



Рис. 2. Принятая система учёта

Как видно, в основе учёта находятся номера (буквенно-цифровые сочетания), присваиваемые образцу ПАСТ и позволяющие идентифицировать образец и организовать учёт.

Оперативный учёт строится на использовании имеющихся данных – в первую очередь идентификационного номера или номера шасси (кузова). При этом различные виды ПАСТ могут иметь или не иметь описанные номера, что создает сложности для формирования единого подхода к организации оперативного учёта. В настоящее время идентификация образцов ПАСТ в оперативном учёте осуществляется с применением целого набора данных, что ведет к увеличению времени обработки информации и, как следствие, к увеличению времени принятия управленческих решений.

Использование в целях оперативного учёта ПАСТ реестрового номера федерального имущества осложнено тем, что этот номер присваивается на основании данных бухгалтерского учёта, которые не всегда могут быть использованы для идентификации отдельного образца. Так, поступающие в МЧС России комплексы (водолазные, специальной обработки и т.д.) в данных бухгалтерского учёта учитываются как один образец. Соответственно данному комплексу несмотря на то, что в его составе имеются образцы, подлежащие оперативному учёту и отдельному регистрационному учёту, будет присвоен один инвентарный номер и один реестровый номер федерального имущества (рис. 3).



Рис. 3. Учёт комплексов ПАСТ в МЧС России

В целях организации единого подхода к оперативному учёту ПАСТ, создания условий для совершенствования электронного оперативного учёта ПАСТ, обеспечения взаимосвязи всех видов учёта и отчетности, предлагается для образцов ПАСТ, подлежащих оперативному учёту (раздельному регистрационному учёту), при его поступлении и на весь срок нахождения в МЧС России присваивать индивидуальный номер образца (ИНО) (рис. 4).

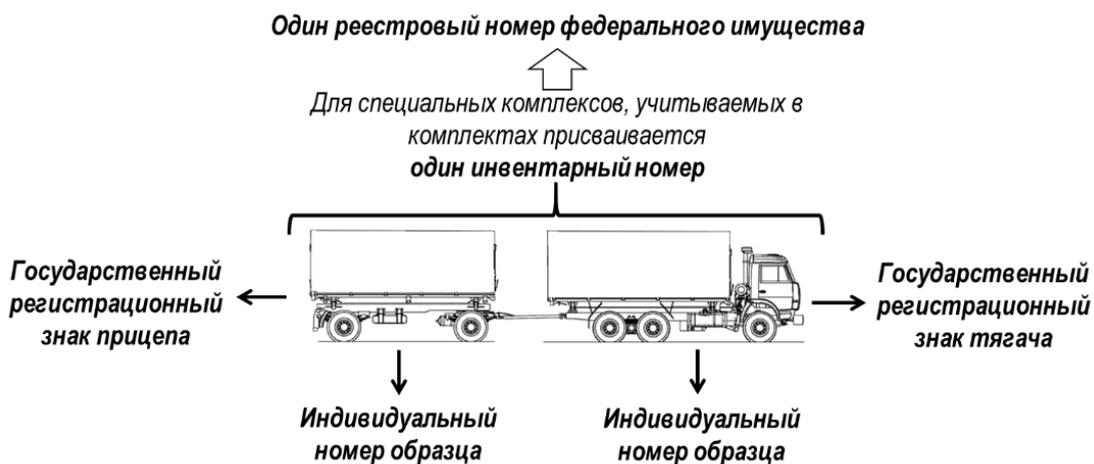


Рис. 4. Учёт комплексов ПАСТ в МЧС России

Таким образом, в случае списания с бухгалтерского учёта и учёта Росимущества комплекса с дальнейшим оприходованием образца в оперативном учёте его индивидуальный номер образца не изменится, соответственно связанные с образцом данные сохраняются. Предлагаемый алгоритм присвоения индивидуального номера образца приведен на рис. 5.



Рис. 5. Блок-схема алгоритма присвоения индивидуального номера образца

Особенно актуален вопрос взаимосвязи информации при использовании различных автоматизированных сервисов, таких как автоматизированная информационная системы сбора и сведения отчетности МЧС России на программной платформе "Барс-Web.Сводь" и других применяемых информационных систем [2]. Через данную систему собираются сведения о наличии и качественном состоянии ПАСТ, расходе ГСМ и др. Использование индивидуального номера образца обеспечит взаимосвязь между представляемыми данными, что позволит сократить сроки повысить качество принимаемых управленческих решений. Необходимо отметить, что в настоящее время особая роль отводится именно корпоративным информационным системам, которые обеспечивают интегрированное решение задач управления организацией как по вертикали (от первичной информации до поддержки принятия решений высшим руководством), так и по горизонтали (все направления деятельности и различные операции) [3].

Пример применения индивидуального номера в учёте ПАСТ приведён на рис. 6.



Рис. 6. Пример применения индивидуального номера образца

Таким образом ведение оперативного учёта ПАСТ, предусмотренное приказом МЧС России [1], необходимо выстраивать на основе обеспечения взаимосвязи представляемых данных, в том числе за счет использования индивидуального номера образца.

Актуальность применения современных алгоритмов учёта с использованием информационных технологий не вызывает сомнений. Вместе с тем, принимая во внимание, что проблема учёта связана с обработкой большого количества информации, разработка перспективных алгоритмов учёта требует дополнительных исследований.

Литература

1. Приказ МЧС России от 1 октября 2020 г. № 737 "Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".
2. Сатин А.П., Кононцев А.С., Гирфатуллина Л.З. Некоторые особенности организации материально-технического обеспечения в современных условиях // Матер. III междунар. науч.-практ. конф., посвященной Всемирному дню гражданской обороны: в 3 ч. Ч. I. Проблемы гражданской обороны. 2019. М.: Академия ГПС МЧС России, С. 285-292. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41286009>.
3. Барбашина И.О., Мусьянова М.Ю. Особенности ведения бухгалтерского учёта на предприятии с применением автоматизированных форм // Молодой ученый. 2014. № 21.2 (80.2). С. 11-13. <https://moluch.ru/archive/80/14400/>

С.Г. Анюхин, А.Ю. Кротов, Е.В. Химцов

КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ БАНКОМАТОВ ОТ КРИМИНАЛЬНЫХ ПОСЯГАТЕЛЬСТВ

Рассмотрены основные криминальные воздействия на банковские устройства самообслуживания и представлены оптимальные способы защиты от каждой из этих угроз. Определена достаточность существующей номенклатуры технических средств охраны для защиты, в том числе активной, банковских устройств самообслуживания.

Ключевые слова: банкомат, извещатель, комплекс, газозвоздушная смесь, материальный ущерб.

S.G. Anyukhin, A.Y. Krotov, Y.V. Khimtsov

COMPREHENSIVE TECHNICAL SOLUTIONS TO PROTECT CASH MACHINES FROM CRIMINAL ATTACKS

The report examines the main criminal impacts on ATM and presents the best ways to protect them against each of these threats. The sufficiency of the present variety of technical security facilities for the protection, including active one, of ATM is determined.

Key words: cash machine, detector, complex, gas-air mixture, material damage.

Методы и средства нарушителей

Для взлома сейфа банкомата злоумышленники, как правило, используют обычные инструменты, доступные в свободной продаже: электрические дисковые пилы, электродрели, газовые резаки, ломы, кувалды и т.п. Если же банкомат или платежный терминал недостаточно надежно закреплен или вообще никак не закреплен, то его просто сдергивают с места установки и увозят целиком. Потом взламывают в удалённом месте [1].

В последние годы в криминальной практике широкое распространение получил также способ взлома банковских устройств самообслуживания при помощи взрыва газозвоздушной смеси внутри сейфа банкомата. Для этого злоумышленники используют бытовой или промышленный горючий газ (например, пропан, метан, бутан), который закачивают в нижний кабинет банкомата через технологические отверстия.

На сегодня это, пожалуй, самый опасный и сложный с точки зрения эффективного противодействия вид имущественного преступления, связанный с банкоматами.

Возможно ли предотвратить такие преступления, сохранить в целости весьма дорогостоящее банковское оборудование и огромные суммы наличных денежных средств? В настоящее время можем уверенно сказать, что да, такая возможность есть, и для этого имеются соответствующие технические решения, проверенные практикой.

Виды извещателей

Вибрационные и совмещенные извещатели

Для защиты банкоматов и платежных терминалов были специально разработаны и активно применяются вибрационные извещатели и совмещенные извещатели, имеющие два датчика (вибрационный и инерционный) или три датчика (вибрационный, инерционный и газовый).

Вибрационный извещатель формирует извещение о тревоге при попытке взлома банкомата всеми известными на сегодняшний день механическими, электрическими или термическими инструментами, а совмещенные извещатели, кроме выполнения этих функций, выдают сигнал тревоги при попытке несанкционированного отключения и перемещения банкомата, причем на начальной стадии таких воздействий.

Такие извещатели на протяжении многих лет надежно защищают от взлома и кражи подавляющее большинство банкоматов самых различных категорий, групп и классов исполнения и размещения, функционирующих на территории Российской Федерации [2, 3]. Так, если банкомат надежно прикреплен или встроен в строительную конструкцию, то используется вибрационный извещатель. В случае если есть возможность, а значит и риск несанкционированного перемещения банкомата, то используется извещатель совмещенный. Причем до недавнего времени такой защиты в большинстве случаев было вполне достаточно.

Извещатели с функцией обнаружения газоопасной смеси

В последние годы наряду с "традиционными" способами взлома и кражи банковских терминалов все чаще стали фиксироваться случаи подрыва банкоматов с помощью газа, закачиваемого в штатные отверстия нижнего кабинета (сейфа) [4].

Для борьбы с этим видом преступлений была проведена модернизация совмещенных извещателей и дополнение их функцией обнаружения взрывоопасной газовой смеси внутри сейфа банкомата.

Внедрение данной разработки позволило значительно продвинуться в обеспечении защиты банкоматов от взлома, осуществляемого путем взрыва газа, однако не позволило в полной мере решить проблему.

Особенно это касается отдельных банкоматов и круглосуточных объектов дистанционного банковского обслуживания ("зон-24"), расположенных на значительном удалении от места дислокации централизованной охраны или иной охранной организации, осуществляющей оперативное реагирование на срабатывание средств охранной сигнализации, установленных в банкомате.

Во-первых, процесс взлома банкомата при помощи подрыва газовой смеси весьма скоротечный (как правило, не превышает от 40 до 60 с от начала закачки газа в сейф до подрыва образовавшейся газовой смеси). Этого времени явно недостаточно для своевременного прибытия группы задержания на удаленный охраняемый объект.

Во-вторых, взрыв банкомата (если злоумышленникам все-таки удалось его осуществить) может привести не только к материальному ущербу, связанному с разрушением дорогостоящего оборудования и кражей наличных денег, но и создать реальную угрозу жизни людей, разрушения строительных конструкций, обрушения здания, пожара.

Комплексы технических средств безопасности

Для решения этой проблемы на основе имеющихся наработок были созданы комплексы технических средств безопасности, предназначенные для обеспечения комплексной, в том числе активной, защиты банкоматов от взлома с помощью взрыва газа.

Эти комплексы различаются максимальным свободным объемом защищаемого сейфа банкомата – 150 и 300 л, соответственно.

В состав комплексов обычно входят:

- блок обнаружения взрывоопасного газа;
- блок контроля двери сейфа банкомата;
- блок пуска противовзрывного вещества;
- блоки управления и электропитания.

Данные комплексы обеспечивают раннее обнаружение взрывоопасной газовой смеси в сейфе банкомата с передачей извещения о тревоге на пульт централизованного наблюдения подразделения вневедомственной охраны или иной охранной организации, а также активное противодействие возможности подрыва газовой смеси в сейфе банкомата путем заполнения его внутреннего пространства противовзрывным веществом.

Для обеспечения надежного функционирования и удобства эксплуатации комплексы имеют ряд сервисных функций, таких как:

- блокировка пуска противовзрывного вещества при открытой двери сейфа банкомата;
- автоматический контроль достаточности противовзрывного вещества в баллоне;
- контроль состояния электропитания и защиту от несанкционированного доступа.

Выбор состава технических средств охраны банкоматов

В настоящее время технические комплексы для защиты банкоматов активно внедряются ведущими российскими банками и включены в Список технических средств безопасности, удовлетворяющих Единым требованиям к системам передачи извещений, объектовым техническим средствам охраны и охранным сигнально-противоугонным устройствам автотранспортных средств, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации.

В табл. 1 приведены данные, показывающие, с помощью каких технических средств охраны можно обеспечить эффективную комплексную защиту банковских устройств самообслуживания от криминальных угроз различных видов, связанных с попытками взлома банкоматов и хищения из них наличных денежных средств.

Таблица 1

Технические средства охраны для комплексной защиты банкоматов

Функция ТСО	Техническое средство охраны (ТСО)			
	Вибрационный извещатель	Совмещенный извещатель	Совмещенный извещатель с обнаружением взрывоопасной смеси	Комплексы технической защиты
Формирование извещения о тревоге при попытке взлома сейфа банкомата с помощью механических, электрических или термических инструментов	+	+	+	-
Формирование извещения о тревоге при попытке несанкционированного перемещения банкомата	-	+	+	-
Формирование извещения о тревоге при попытке криминального открывания и взлома сейфа банкомата путем взрыва газа	-	-	+	+
Воспрепятствование возможности взрыва газа в банкомате путем заполнения его сейфа противовзрывным веществом	-	-	-	+

Конкретный состав технических средств охраны выбирается исходя из условий размещения и режима функционирования банкомата (группы банкоматов), удаленности места установки банкомата от охранной организации, осуществляющей оперативное реагирование на извещения о тревоге, других факторов, учитываемых при проведении обследования объекта и решения вопроса о принятии его под охрану [5].

Эффективность технических комплексов для защиты банкоматов

Эффективность комплексов активной защиты банкоматов от взрыва подтверждена положительными результатами их практического использования. С их помощью удалось предотвратить немало попыток подрыва банкоматов, сохранить денежные средства от хищения, а дорогостоящее банковское оборудование и помещения – от разрушения или повреждения.

Так, по данным Сбербанка России, в 2018 г. было похищено более 16 млн рублей из банкоматов путем их подрыва. Сумма достаточно внушительная, однако, это почти в четыре раза меньше, чем в 2017 г.

Если в 2017 г. Сбербанк зафиксировал 109 попыток подрыва банкоматов, то в 2018 г. было отмечено чуть более 60 таких преступлений (то есть почти в два раза меньше), при этом лишь в 12 случаях были похищены деньги из банкоматов.

В 2019 г. было зафиксировано всего девять попыток подрыва банкоматов, которые были успешно предотвращены при помощи комплексов противодействия взрывам банкоматов.

Выводы

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время существуют технические средства охраны, позволяющие надежно обнаружить попытки нарушителей механически взломать или переместить банкомат. Новые проблемы по защите банкоматов решены с помощью комплекса, который позволяет не только обнаруживать перечисленные выше криминальные угрозы, но и активно противодействовать такому социально опасному воздействию, как подрыв банкомата газом.

Статистика показывает, что благодаря использованию новейших технических решений удается успешно предотвращать такие общественно опасные преступления, как хищения из банкоматов наличных денежных средств различными способами.

Литература

1. Климов А.В., Рябцев Н.А Основные виды криминальных угроз банкоматам и способы противодействия этим угрозам // Алгоритм безопасности. 2015. № 3. С. 10-13.
2. Климов А.В., Рябцев Н.А Современная классификация банковских устройств самообслуживания и мест их размещения // Алгоритм безопасности. 2015. № 2. С. 46-49.
3. 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.
4. Членов А.Н., Климов А.В., Буцынская Т.А., Федоров А.В., Ломаев Е.Н. Методы взрывозащиты банковских устройств самообслуживания при преступных посягательствах // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 11. С. 71-76.
5. Членов А.Н., Климов А.В Модель управления безопасностью объектов кредитно-финансовой системы // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. 2015. № 2. С. 71-76.

С.Г. Анюхин, Д.А. Прошутинский, М.П. Пермяков
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСОВ
СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ

Рассмотрен современный комплекс для охраны ограждений, применение которого позволяет повысить надёжность обнаружения проникновения нарушителя различными способами и устранить ложные тревоги, которые могут формироваться техническим средством, базирующимся на одном физическом принципе.

Ключевые слова: периметр, ограждение, обнаружение, нарушитель, перемещение, комплекс.

S.G. Anyukhin, D.A. Proshutinsky, M.P. Permyakov
NEW APPROACHES TO BUILDING DETECTION SYSTEMS
FOR OBJECT PROTECTION

The report considers a modern complex for the protection of fences, the use of which makes it possible to increase the reliability of detecting intruder penetration in various ways and eliminate false alarms that can be generated by technical means based on a single physical principle.

Key words: perimeter, fencing, detection, intruder, moving, complex.

Основным фактором, определяющим эффективность технических средств охраны (ТСО), является высокая вероятность обнаружения проникновения (попытки проникновения) нарушителя на охраняемую территорию.

Для эффективной защиты периметра объекта необходимо сочетание механического препятствия, затрудняющего и замедляющего проникновение нарушителя, с ТСО, обеспечивающими наиболее раннее обнаружения попытки или факта преодоления периметра и своевременное реагирование.

Одним из основных инженерных средств защиты периметра является ограждение. Оптимальным моментом обнаружения нарушителя периметровыми средствами обнаружения (ПСО) должна быть стадия преодоления ограждения, при более позднем обнаружении силы реагирования уже будут находиться в дефиците времени.

Наиболее распространенные ПСО базируются на различных физических принципах действия и отличаются использованием чувствительных элементов различных типов и конструкций. Разнообразие технических средств охраны объясняется необходимостью обеспечения охраны периметров различных конфигураций, выполненных с применением различных видов ограждений, а также необходимостью организации нескольких рубежей охраны, в зависимости от категории охраняемого объекта и потенциальной опасности воздействий.

Существующие ПСО, использующие единственный физический принцип действия, зачастую имеют следующие недостатки:

1) формируют значительное количество ложных тревог (применение таких средств, особенно в городских условиях, приводит к снижению бдительности сил реагирования);

2) не обеспечивают охрану всех наиболее вероятных путей перемещения нарушителя;

3) имеют недостаточную информативность, что приводит к невозможности адекватного информирования сил реагирования о состоянии объекта (отсутствуют отличия извещений о саботаже, неисправности, одиночного или группового проходов, нет точного определения места нарушения периметра объекта, что актуально в связи с большой протяженностью периметра объекта).

Кроме этого, применение ТСО периметра осуществляется в разнообразных климатических и почвенно-геологических условиях Российской Федерации, что накладывает определенные требования к их работоспособности при воздействии различных помех природного и техногенного характера. При этом спектр помеховых факторов, отрицательно воздействующих на обнаружительную способность ТСО, очень широк и может меняться от объекта к объекту.

Теоретические исследования и испытания, проводившиеся в ФКУ "НИЦ "Охрана" Ростгвардии, позволили подобрать комбинации каналов с различными физическими способами обнаружения нарушителя и с не коррелированной реакцией на различные помеховые факторы.

Также результаты исследований дали возможность сделать выводы:

- повышение помехоустойчивости может быть достигнуто за счет комбинирования каналов обнаружения, основанных на различных физических принципах регистрации проникновения нарушителя;

- эффективная защита периметра объекта достигается выбором достаточного числа каналов обнаружения, позволяющих блокировать все наиболее вероятные пути и способы проникновения нарушителя на территорию объекта [1].

В результате проведенных работ в 2019 году совместными усилиями ЗАО "Фирма Юмирс" и ФКУ "НИЦ "Охрана" Ростгвардии был разработан и освоен в серийном производстве комплекс охранный комбинированно-совмещенный "Чайка".

Комплекс обеспечивает передачу тревожных извещений с использованием современных цифровых технологий на базе единого специализированного объектового протокола (ЕСОП).

Применение ЕСОП направленно на решение третьей из вышеуказанных проблем (недостаточная информативность).

ЕСОП представляет собой проект стандартизации реализации интерфейса объектового и интерфейса подсистемы передачи информации по ГОСТ Р 56102.1-2014 [2].

Преимуществом использования ЕСОП является расширение информативности объектовых ТСО в сочетании с достижением совместимости продукции разных производителей и сохранением приемлемой стоимости разработки и производства. Применение ЕСОП исключает возможность подмены или несанкционированного вмешательства в работу охранного оборудования со стороны посторонних лиц, в том числе в период снятия объектов с охраны.

В комплексе "Чайка" реализованы четыре канала обнаружения, использующие различные физические принципы: радиоволновый, сейсмический, вибрационный высокочастотный, вибрационный низкочастотный с передачей информации на персональный компьютер или посредством ЕСОП на объектовое средство сбора и обработки информации. Зоны обнаружения, организованные с применением различных физических принципов, совпадают с размерами полотна ограждения. Каждый из каналов обнаружения имеет высокую аналитическую обработку и широкий диапазон настроек.

Комплекс предназначен для охраны ограждений со сложной конфигурацией, на объектах с неблагоприятной помеховой обстановкой, обеспечивает охрану ограждений протяжённостью до 250 м и высотой до 3 м, сейсмический чувствительный элемент устанавливается в грунт под ограждением на глубину 0,4 м.

Комплекс "Чайка", позволяет гибко варьировать тактику охраны, при подключении дополнительных ТСО. Может быть увеличено число охраняемых зон на ограждении или созданы дополнительные зоны охраны, обеспечивающие обнаружение перемещения нарушителя около ограждения. Кроме этого в комплексе предусмотрены выходы для управления дополнительным охраняемым оборудованием (светодиодным прожектором, видеокамерой и т.п.).

Выводы

Новый комплекс позволяет устранить недостатки, возникающие при эксплуатации ПСО, который использует только один физический принцип обнаружения нарушителя.

Комплекс позволяет повысить надежность обнаружения за счёт возможности создания дополнительных зон на периметре и обеспечить оперативность работы группы реагирования за счет включения прожектора, видеокамеры.

Применение современного цифрового ЕСОП позволяет повысить надежность охраны периметра за счет увеличения оперативного обмена информацией между группой реагирования и комплексом.

Литература

1. Анюхин С.Г. Комбинированно-совмещённый извещатель "Рубеж" для охраны ограждения периметра // ИнформОхрана. 2015. № 9. С. 41-43.
2. ГОСТ Р 56102.1-2014. Системы централизованного наблюдения. Часть 1. Общие положения.

А.Ю. Девяткин, А.Н. Федин, М.П. Пермяков
**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ
ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

Рассмотрены основные аспекты и перспективы организации обеспечения безопасности (охраны) объектов культурного наследия. Приведён сравнительный анализ особенностей применения средств обнаружения, основанных на различных физических принципах, для защиты периметра охраняемого объекта, музейных экспозиций и культурных ценностей.

Ключевые слова: средство обнаружения, рубеж охраны, экспонат.

A.Y. Devyatkin, A.N. Fedin, M.P. Permyakov
**MAIN ASPECTS AND PROSPECTS OF THE ORGANIZING
THE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS**

The report reviewed the main aspects and prospects of organizing protection (security) of cultural heritage sites. A comparative analysis of the features of the use of detection devices based on various physical principles for the protection of museum expositions and cultural treasures is presented.

Key words: detection device, security line, exhibit.

Объекты культурного наследия (ОКН), такие как музеи, выставки, храмы, являются местами концентрации предметов, имеющих большую ценность, как материальную (финансовую), так и нематериальную (художественную, историческую, духовную). Нередко сами здания и сооружения ОКН представляют собой архитектурные или исторические памятники. По этой причине утрата или повреждение ОКН и/или находящихся в них экспонатов вызывают, как правило, широкий общественный резонанс и наносят значительный материальный ущерб, поэтому их предотвращение является важнейшей задачей. Основными факторами риска возникновения угроз для ОКН являются техногенные (пожары, утечки из систем водоснабжения и отопления) и антропогенные (различные противоправные воздействия).

Основными такими воздействиями являются криминальные, связанные с похищением ценных предметов. Многие ОКН являются местами массового пребывания людей, поэтому подвержены также риску действий террористического характера. В докладе рассмотрены проблемы защиты ОКН от указанных воздействий.

Целью организации охраны ОКН является своевременное и надежное обнаружение попыток несанкционированного (незаконного) проникновения на их территорию с последующим изъятием (похищением) находящихся там ценностей. Обеспечить надежную круглосуточную охрану можно только при условии создания комплекса из средств инженерно-

технической укреплённости (ИТУ) и современных технических средств охраны, включающего систему видеонаблюдения, объективное оборудование, использующее защищенные каналы передачи информации, и средства обнаружения (СО).

Организация охраны ОКН сопряжена с решением проблем, вызванных присущими им специфическими особенностями, и оказывающих значительное влияние, как на тактику охраны, так и на технические параметры применяемых технических средств охраны. Среди этих проблем необходимо отметить следующие.

1. Необходимость обеспечения защиты не только в период охраны всего учреждения культуры, как объекта, то есть когда музей или выставочный зал закрыт и доступ в него запрещен, но и в период работы учреждения культуры, когда к охраняемым предметам имеется свободный доступ посетителей, которые могут приближаться к экспонируемым ценностям (картинам, статуям, витринам с экспонатами и т.п.).

2. Ограничения в использовании средств ИТУ вследствие необходимости открытого экспонирования ценных предметов.

3. Требования минимизации повреждений и нарушения эстетического восприятия интерьера и архитектурных элементов охраняемого помещения и элементов экспозиции, связанные с исторической, художественной и иными видами нематериальной ценности охраняемого ОКН.

Очевидно, что указанные проблемы не могут быть решены выполнением стандартных мероприятий, эффективных для многих объектов других типов, обычно рекомендуемых охранными предприятиями различных форм собственности.

Рассмотрим примерные пути оптимального решения вышеизложенных проблем применительно к использованию СО.

Для решения проблемы наличия в отдельных помещениях посетителей и тесно связанной с ней проблемы необходимости открытого экспонирования ценных предметов, тактика охраны должна предусматривать создание трех рубежей охраны здания, в котором располагается ОКН:

а) первый рубеж блокирует возможные пути проникновения нарушителя в здание ОКН извне (дверные, оконные и иные проемы);

б) второй рубеж блокирует возможные пути проникновения (дверные, оконные и иные проемы, а в случае необходимости – стены и перекрытия) и перемещения нарушителя внутри объёма отдельного помещения;

в) третий рубеж блокирует отдельные экспонаты или их группы.

Первый и второй рубежи должны переводиться в режим охраны во время отсутствия в охраняемом здании (помещении) посетителей и сотрудников ОКН.

Третий рубеж должен находиться в режиме охраны круглосуточно. Тип и тактико-технические характеристики применяемых СО при этом должны обеспечивать обнаружение попыток несанкционированного изъятия экспонатов. Конкретные мероприятия по организации третьего рубежа индивидуальны для каждого ОКН и зависят от типа и характеристик экспонатов и условий из размещения в помещении. Так, для оптимальной защиты, к примеру, отдельно стоящего предмета, группы предметов в витрине и картины потребуются три типа СО, обеспечивающие обнаружение различных воздействий, наиболее вероятных при совершении попыток изъятия.

Обеспечение средствами ИТУ помещений, в которых производится экспонирование культурных ценностей, в часы приема посетителей практически сводится к применению витрин (киотов) с различными видами защитных стекол.

Охрана и ИТУ помещений ОКН, в которых воспрещен доступ посторонних лиц (например, хранилищ экспонатов) должна быть организована в соответствии с действующими нормативно-техническими документами. Целесообразность организации третьего рубежа в таких помещениях и его ТТХ определяются в зависимости от ценности хранящегося имущества (размера предполагаемого ущерба от попытки криминального воздействия).

Наличие доступа посетителей на ОКН приводит к возможности свободного изучения злоумышленниками расположения интересующего их ценного предмета, а также типов, мест установки в помещении СО с последующим скрытым несанкционированным вмешательством с целью нарушения их нормального функционирования [1]. Для защиты от указанного вмешательства, применяемые для охраны помещений ОКН с доступом посетителей СО должны иметь дополнительные функции обнаружения внешних воздействий.

Качественное решение комплекса рассмотренных выше проблем может быть произведено при взаимодействии администрации ОКН и организации, осуществляющей его охрану. Должен быть составлен перечень наиболее ценных предметов, подлежащих охране третьим рубежом. В обязательном порядке должны быть проведены: определение зон охраняемого помещения, в которых могут находиться посетители; визуальное обозначение их границ и ограничению доступа за эти границы (например, с использованием широко распространенного барьера из натянутого шнура) во избежание случайного попадания посетителей в зоны обнаружения установленных СО, входящих в третий рубеж охраны.

Выбор конкретного типа СО, места и способа его монтажа на объекте должны обеспечивать выполнение следующих условий:

- отсутствие нарушения художественного замысла экспозиции;
- отсутствие препятствий осмотру экспозиции посетителями;
- минимизацию повреждений интерьера охраняемого помещения.

Этим условиям удовлетворяют СО, имеющие малогабаритные корпуса и обеспечивающие обмен информацией по радиоканалу.

Следует применять СО, класс которых (а значит их функциональная оснащённость и ТТХ) соответствуют типу охраняемого помещения и имеющимся в нем условиям. Помещения, в которых экспонируются или хранятся ценности, а также помещения со свободным доступом посетителей должны охраняться СО не ниже третьего класса по ГОСТ Р 52435-2015 [2]. Для охраны помещений других типов допускается применять СО не ниже второго класса по этому стандарту.

Типы СО, входящих в первый и второй рубежи охраны ОКН в целом соответствуют типам СО, применяемым для аналогичных задач охраны большинства прочих объектов. Аспекты их применения хорошо известны и изложены в соответствующих нормативно-технических и методических документах [3].

Подробнее следует рассмотреть аспекты применения СО для организации третьего рубежа охраны ОКН, имеющего ряд особенностей, обусловленных спецификой охраняемых предметов или объекта обнаружения.

1. Отдельно стоящие предметы средних размеров и массы

Для обнаружения изъятия таких объектов (небольшие статуи, вазы, амфоры), размещение которых в витринах по тем или иным причинам невозможно или нецелесообразно, следует применять радиоканальные инерционные извещатели.

К таким объектам следует отнести и витрины небольших размеров.

2. Художественные полотна (картины)

Характерной проблемой охраны картин, является невозможность установки (монтажа) СО либо его чувствительного элемента не только на полотно картины, но даже на её подрамник.

Для защиты картин от криминальных воздействий на отечественном рынке представлены несколько различных типов СО (например, емкостные, активные оптико-электронные). Однако, имеющиеся на рынке системы имеют высокую стоимость (особенно зарубежные) и не выполняют в полной мере необходимые требования, определенные нормативными документами.

Устранить указанные недостатки позволит применение СО одного из следующих типов:

- закрепляемого на системе подвеса (леске, струне) картины, обеспечивающего обнаружение попыток снятия картины с места крепления или вырезания полотна, тензометрического принципа действия;

- закрепляемого на обратной стороне рамы, и обеспечивающего реагирование на попытку кражи картины при ударных и режущих воздействиях, а также при перемещении, инерционного принципа действия.

В настоящее время ФКУ "НИЦ "Охрана" Росгвардии совместно с предприятиями промышленности завершает разработку специализированного радиоканальных извещателей обоих типов, предназначенных для охраны картин.

3. Витрины

Как было сказано выше, витрины являются единственным средством ИТУ, применяемым для защиты экспонатов в условиях присутствия посетителей. Однако, очевидно, что витрины сами нуждаются в защите, заключающейся в обнаружении их вскрытия, разрушения стеклянных поверхностей и (для витрин небольших габаритов) изъятия вместе с находящимися внутри ценностями.

Витрины, с позиции тактики охраны фактически представляют собой "масштабную модель" помещения, у которой остекленные поверхности и дверца являются внешним периметром и одновременно проемами, через которые можно проникнуть во внутреннее пространство (объем) к хранящимся предметам. Поэтому надежная блокировка витрин может быть достигнута организацией как минимум двух рубежей охраны:

- рубежа, предназначенного для обнаружения разрушения стеклянных поверхностей витрины и открывания её дверцы;

- рубежа, предназначенного для обнаружения перемещения во внутреннем пространстве витрины.

В определенных случаях может возникнуть необходимость организации дополнительного рубежа, предназначенного для обнаружения изъятия либо витрины вместе с содержимым, либо изъятия отдельных предметов, обладающих особой ценностью.

Основной проблемой организации охраны витрин на сегодняшний день является обнаружение перемещения в объеме витрины. Очевидно, что для изъятия экспоната из витрины нарушителю необходимо протянуть к нему руку, следовательно, требуется применение СО, обеспечивающего обнаружение перемещения руки. СО с такими ТТХ, применение которого было бы легко осуществимо технически и при этом экономически обоснованным на данный момент на рынке отсутствуют.

В настоящее время ФКУ "НИЦ "Охрана" Росгвардии совместно с ООО "НПО "РИЭЛТА" завершает разработку специализированного радиоканального извещателя, предназначенного для охраны витрин, совмещающего два канала обнаружения: пассивный опико-электронный и звуковой.

Основной особенностью данного извещателя, ранее не применявшейся в отечественных извещателях, является способность обнаруживать движущуюся в зоне обнаружения руку. Исходя из анализа антропологических особенностей человека и характеристик наиболее распространенных витрин было принято решение считать рукой кисть и предплечье человека, одетого в хлопчатобумажные рубашку, халат (куртку) и перчатки, перемещающуюся в диапазоне скоростей от 0,3 до 1,0 м/с. Характеристики указанного объекта обнаружения значительно отличаются от характеристик объекта обнаружения, регламентированных ГОСТ Р 50777-2014 [4], что позволяет считать разрабатываемый извещатель принципиально новым.

Учитывая изложенное выше, одним из перспективных путей развития охраны ОКН можно считать разработку специализированных СО, которые по своим тактико-техническим и стоимостным параметрам обеспечат наиболее эффективное выполнение этой задачи. Опыт эксплуатации данных СО позволит в дальнейшем уточнить требования к ним и ввести их в соответствующие стандарты, а также разработать нормативно-технические документы, регламентирующие их применение.

Литература

1. Членов А.Н., Рябцев Н.А., Федин А.Н. Анализ способов нейтрализации тревожной сигнализации систем охраны категорированных объектов // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 3 (73). С. 271-279.
2. ГОСТ Р 52435-2015. Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний. Введ. 01.05.2016. взамен ГОСТ Р 52435-2005. М.: Стандартинформ, 2016.
3. 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.
4. ГОСТ Р 50777-2014. Извещатели пассивные опико-электронные инфракрасные для закрытых помещений и открытых площадок. Общие технические требования и методы испытаний. Введ. 01.01.2016. взамен ГОСТ Р 50777-95 (МЭК 60839-2-6:1990). М.: Стандартинформ, 2014.

С.Н. Сухих, В.А. Николаев, А.Ю. Кротов
О РАЗВИТИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЕДИНОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ОБЪЕКТОВОГО ПРОТОКОЛА

Рассмотрены основные достижения и перспективы развития технических средств охраны, использующие Единый специализированный объектовый протокол, обеспечивающий двусторонний обмен данными между оконечными устройствами и охраняемыми извещателями, а также иным объектовым оборудованием.

Ключевые слова: технические средства охраны, цифровые технологии, единый специализированный объектовый протокол, средства обнаружения.

S.N. Sukhikh, V.A. Nikolayev, A.Y. Krotov
ABOUT DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS
OF PROTECTION WITH APPLICATION
OF THE UNIFORM SPECIALIZED OBJECT PROTOCOL

The report discusses the main achievements and prospects for the development of security equipment using a Single specialized object Protocol that provides two-way data exchange between terminal devices and security detectors, as well as other object equipment.

Key words: technical security equipment, digital technology, single specialized facility protocol, detection equipment.

Надёжность обеспечения охраны объектов и имущества с помощью технических средств, а также эффективность работы пунктов централизованной охраны (ПЦО) подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации в немалой степени зависит от объёма и качества информации, поступающей на ПЦО от применяемых на объектах технических средств и систем охранной сигнализации (ТСО), а также от того, насколько эта информация является структурированной, понятной и достаточной для принятия быстрых и правильных решений по оценке состояния охраняемого объекта и управления группами задержания.

Низкая информативность СЦН и объектовых ТСО не предоставляет возможность однозначно определить оптимальный порядок действий персонала ПЦО. Дефицит поступающей на ПЦО информации препятствует своевременному определению необходимости проведения восстановительных работ ТСО и их характера после выезда группы задержания или установлению приоритета реагирования на тревоги в случае одновременного поступления тревожных извещений с разных объектов.

При этом важно отметить, что современный уровень развития СЦН, основанный на внедрении цифровых технологий, обеспечивает возможность уже сегодня получать и отображать на автоматизированных рабочих местах (АРМ) комплексов средств автоматизации (КСА) ПЦО достаточно

большой объём информации о состоянии охраняемых объектов и установленного на них оборудования, в том числе информации, позволяющей адекватно ситуации определить дальнейшие действия персонала ПЦО при получении тревожных извещений [1].

Для разрешения этой проблемы специалистами ФКУ "НИЦ "Охрана" Росгвардии по заданию Главного управления вневедомственной охраны Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации проводится планомерная работа по созданию целого комплекса технических средств охранной сигнализации нового поколения, в котором информационное взаимодействие между объектовыми ТСО осуществляется с применением Единого специализированного объектового протокола (ЕСОП).

Разработка ЕСОП осуществлена специалистами ФКУ "НИЦ "Охрана" Росгвардии во взаимодействии с ведущими предприятиями промышленности Российской Федерации, осуществляющими серийное производство технических средств охранной сигнализации и систем централизованного наблюдения [2].

ЕСОП выполняет функции интерфейса объектового и интерфейса подсистемы передачи информации [3] по ГОСТ 56102.1-2014 "Системы централизованного наблюдения. Общие положения".

В ЕСОП организуется двусторонний обмен данными между оконечными устройствами, с одной стороны, и извещателями, а также иным объектовым оборудованием с другой стороны.

Это, в сочетании с доработкой программного обеспечения АРМ КСА ПЦО, делает возможным реализации в АРМ ПЦО функции удаленной проверки работоспособности объектовых ТСО, контроля установленных параметров охранного оборудования, а также определения причины сбоя в работе ТСО.

Вторым аспектом реализации ЕСОП является низовое обеспечение унификация цифровых адресных интерфейсов объектовых ТСО различных производителей. Важно отметить, что это касается и радиоканальных объектовых систем охранной сигнализации. В этом случае подключение таких устройств осуществляется через специально разработанные переходные устройства, обеспечивающие совместимость оборудования (радиорасширители). Такая возможность очень важна для целого ряда объектов, при защите которых нельзя использовать проводные системы охраны, например, располагающиеся в зданиях – памятниках архитектуры, к которым относится значительная часть музеев.

Учитывая, что работа по развитию комплекса объектовых ТСО на базе ЕСОП проводится параллельно с мероприятиями по унификации АРМ КСА ПЦО, в перспективе можно будет решить многие организаци-

онно-технические проблемы, связанные с неудобством функционирования в одном пункте централизованной охраны АРМ СЦН различных производителей.

Основные преимущества построения ТСО на базе ЕСОП показаны на слайде.

Внедрение ЕСОП позволяет добиться повышения информативности объектовых ТСО, то есть передавать не два-три простейших извещения ("Норма", "Тревога" или "Вскрытие"), а девять классов закодированных адресных извещений, для каждого из которых есть возможность конкретизировать причину их формирования, а также контролировать с АРМ КСА ПЦО состояние установленных на охраняемых объектах ТСО и передавать команды управления объектовыми приборами.

1-й класс извещений – "ТРЕВОГА" (то есть проникновение на охраняемый объект, попытка взлома, разрушения охраняемой конструкции, нападение на персонал объекта).

2-й класс извещений – "ВНИМАНИЕ" (например, опасное приближение к охраняемому объекту или запретной зоне, совершение каких-либо подозрительных действий возле объекта и т.п.).

3-й класс извещений – "САБОТАЖ" (сообщения о попытке несанкционированного вмешательства в работу ТСО с целью вывода их из строя или изменения установленных параметров, создания недопустимых условий для нормального функционирования средств обнаружения и др.).

4-й класс извещений – "НЕИСПРАВНОСТЬ" (как правило, это технический или программный сбой в работе ТСО).

5-й класс извещений – "ВЗЯТИЕ"/"СНЯТИЕ" (сообщения о постановке объекта или отдельных зон на охрану и снятии их с охраны).

6-й класс извещений – "УПРАВЛЕНИЕ" (сообщения о действиях персонала ПЦО по конфигурированию системы, изменению каких-либо пользовательских параметров ТСО).

7-й класс извещений – "ПИТАНИЕ" (сообщения о состоянии источников электропитания, в том числе о критическом снижении напряжения электропитания, отключении электросети, переходе на резервное питание, разряде аккумуляторной батареи).

8-й класс извещений – "СВЯЗЬ" (сообщения о состоянии каналов связи, уровнях сигналов и т.п.).

9-й класс извещений – "ИНФОРМАЦИЯ" (информационно-диагностические сообщения о параметрах ТСО и режимах их функционирования, например, серийный номер ТСО, дата ввода в эксплуатацию, дата технического обслуживания, установленные режимы работы ТСО и другие).

В настоящее время ФКУ "НИЦ "Охрана" Росгвардии совместно с ведущими предприятиями промышленности Российской Федерации разработаны и успешно прошли испытания ряда новых изделий каждого из основных видов средств обнаружения (охранных извещателей), функционирующих с применением ЕСОП. Кроме того разработан специализированный источник электропитания и ряд объектовых приборов, предназначенных для сбора и обработки информации от извещателей и других ТСО, установленных на охраняемых объектах.

Создание и внедрение в служебную деятельность подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации всей необходимой номенклатуры технических средств и систем охранной сигнализации нового поколения, функционирующих с применением ЕСОП, позволит эффективно решать следующие важные задачи:

во-первых, за счет внедрения эффективных методов защиты информации повысить надежность охраны объектов;

во-вторых, поможет персоналу ПЦО быстро и правильно идентифицировать характер тревожной ситуации на охраняемых объектах, определять причины её возникновения и на основе этого принимать оптимальные меры по реагированию на поступающие на ПЦО тревожные и служебные извещения;

в-третьих, создаст дополнительную защиту от несанкционированного вмешательства в работу систем охранной сигнализации (в том числе в неохраямый период), а также исключит техническую возможность использования контрафактных, устаревших и выработавших срок эксплуатации ТСО.

Анализ номенклатуры средств обнаружения, применяемых для обеспечения централизованной охраны объектов и имущества подразделениями вневедомственной охраны, показывает, что на данный момент создан только минимальный (базовый) набор новых ТСО, с помощью которого можно обеспечить защиту небольшого и несложного с точки зрения организации охраны объекта.

Вместе с тем целый спектр охранных извещателей различного назначения и физического принципа действия, положенного с основу обнаружения (например, активные оптико-электронные, ультразвуковые, комбинированные, радиоволновые двухпозиционные, электроконтактные и другие), пока еще не модернизированы в части реализации новых возможностей, которые предоставляет ЕСОП.

Из этого следует вывод, что в перспективе предстоит большая и сложная, но в тоже время интересная работа по созданию новых средств обнаружения и других объектовых ТСО, обеспечивающих информационное взаимодействие по ЕСОП, а также проведение опытной эксплуатации на охраняемых объектах всей номенклатуры ТСО нового поколения, отработке их взаимодействия в условиях реальной эксплуатации с современными системами централизованного наблюдения.

В заключение стоит отметить важные аспекты работы по развитию Единого специализированного объектового протокола:

- создание эмулятора ССОИ и эмулятора подключаемых устройств для обеспечения контроля совместимости ТСО различных типов с ЕСОП и обеспечения единства измерений;

- обеспечение обратной совместимости в случае необходимости внедрения новой версии ЕСОП;

- обеспечение поддержания актуальной версии ЕСОП у разработчиков ТСО.

В настоящее время проводятся эксплуатационные испытания системы, построенной с применением ЕППС, ЕСОП в которую включены извещатели различных типов различных производителей с целью выявления и устранения недостатков ЕСОП и ЕППС в целях дальнейшего внедрения технических средств и систем, построенных с их использованием.

Литература

1. 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.

2. Климов А.В., Николаев В.А., Кротов А.Ю. О создании технических средств охраны нового поколения, работающих с использованием Единого специализированного объектового протокола // Академический вестник войск национальной гвардии Российской Федерации. 2020. № 3. С. 40-43.

3. ГОСТ Р 56102.1-2014. Системы централизованного наблюдения. Часть 1. Общие положения.

К.М. Волкова

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО АВТОМАТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Рассмотрена концепция и основные принципы построения логических связей в автоматизированной интегрированной системе пожаротушения на нефтеперерабатывающем предприятии. Описываются задачи интегрированной системы. Дается описание входных и выходных сигналов.

Ключевые слова: автоматизированная интегрированная система, система пожаротушения, нефтеперерабатывающее предприятие, синтез цифрового автомата.

К.М. Volkova

DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM OF THE DIGITAL MACHINE MODEL BUILDING OF THE AUTOMATED INTEGRATED FIRE EXTINGUISHING SYSTEM

The article reflects the concept and basic principles of building logical links in the automated integrated fire extinguishing system at the refinery. The tasks of the integrated system are described. The description of input and output signals is given.

Key words: automatic integrated system, fire extinguishing system, refinery, synthesis of digital machine.

Основную угрозу возникновения пожаров и других аварий на нефтеперерабатывающем предприятии (НПП) составляет большое количество находящихся там нефтепродуктов. В связи с этим система противопожарной защиты (СППЗ) НПП должна учитывать все имеющиеся потенциальные опасности пожаров и других аварийных ситуаций.

Автоматизация системы противопожарной защиты нефтеперерабатывающего предприятия, обобщенная структура которой приведена на рис. 1, играет ключевую роль в повышении эффективности функционирования всех элементов системы и в результате эффективности защиты людей и материальных ценностей от угрозы пожаров и взрывов.

Существует два направления автоматизации системы противопожарной защиты НПП:

- внедрение автоматических средств пожарозащиты, которые функционируют согласно заданным программам без участия оператора;
- внедрение автоматизированных (человеко-машинных) систем, которые решают широкий спектр задач с помощью вычислительной техники.

Анализ аварийных ситуаций на нефтеперерабатывающих предприятиях показал, что за последние 5 лет (2015-2019 гг.) произошло 84 аварии, из них 25 аварий вызвал взрыв на НПП, что составило 30 % от общего количества аварийных случаев, 34 аварии – по причине пожара (40 %) и 25 аварийных ситуаций – выброс опасных веществ (30 %) (рис. 2.). Материальный ущерб от общего количества аварийных случаев исчисляется миллиардами рублей.



Рис. 1. Обобщённая структура системы противопожарной защиты объекта

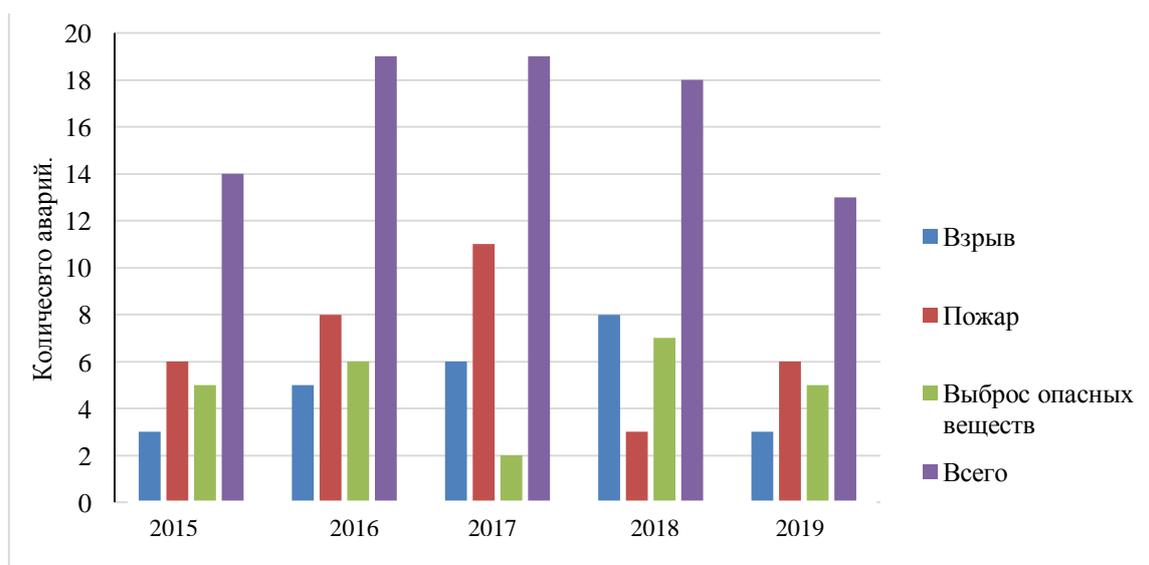


Рис. 2. Анализ аварийных случаев на НПЗ по их видам за 2015-2019 гг.

По данным Ростехнадзора фоновый риск аварий на нефтеперерабатывающих предприятиях имеет динамику роста, что прямо пропорционально связано с ростом числа человеческих жертв и материального ущерба (рис. 3).

Сегодня основными недостатками автоматизированных систем пожаротушения являются ложные срабатывания и некорректная работа программного обеспечения (ПО), которые влекут за собой большой экономический ущерб. Рассмотрим интеграцию автоматизированной системы противопожарной защиты нефтеперерабатывающего предприятия путём построения модели цифрового автомата.



Рис. 3. Фоновый риск аварий на НПП

Синтез цифрового автомата (ЦА) всегда включает в себя несколько этапов. Первый этап называется блочным синтезом (рис. 4), в нём проводится разбиение автомата на отдельные блоки, задаются функции, которые реализуются этими блоками, устанавливаются связи для обмена информацией между блоками, определяются входные и выходные сигналы автомата. Однако при этом сама структура входных, выходных и внутренних сигналов не рассматривается.

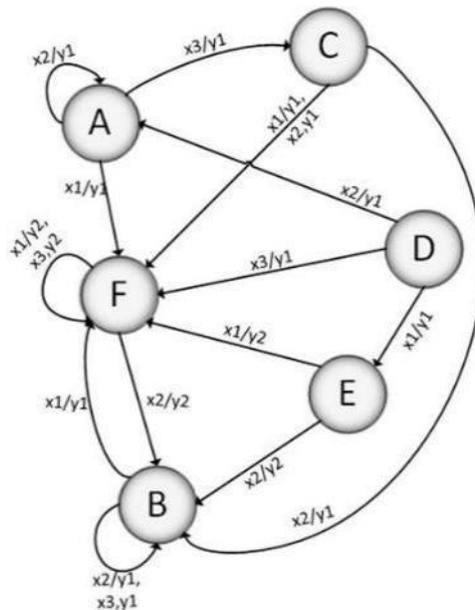


Рис. 4. Этап блочного синтеза ЦА АИПТ

Любой цифровой автомат можно представить разными структурами, которые будут различаться составом и числом блоков. Единой методики разбиения автомата на блоки не существует. Определим следующие принципы при выборе блочной структуры:

- во-первых, структура должна содержать только те блоки, которые имеются в любой системе пожаротушения;
- во-вторых, любой из блоков должен выполнять только одно из следующих отображений: электрические сигналы в механические, механические в механические, механические в электрические и электрические в электрические.

Для получения блочной структуры цифрового автомата необходимо укомплектовать каждый из образованных блоков полным набором функциональных частей, которые используются во всей совокупности автоматизированной интегрированной системе пожаротушения (АИСПТ), а также определить соответствующие внутренние и внешние связи. Данный ЦА будет построен в результате композиции автоматов для всей совокупности автоматизированной интегрированной системы пожаротушения. В дальнейшем такой автомат будем называть композицией изоморфных автоматов [1].

Автоматизированная интегрированная система пожаротушения выполнена как самостоятельная и независимая система. Основными функциями АИСПТ являются:

- обнаружение пожаров;
- контроль и управление;
- извещение о пожаре;
- оповещение о пожаре;
- сбор оперативной информации с датчиков пожара;
- обработка информации и формирование управляющих воздействий;
- автоматическая защита и блокировка оборудования;
- анализ предаварийных ситуаций;
- отображение пожарной ситуации на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора;
- архивирование событий;
- подготовка и обмен информацией между системами управления.

Исходя из особенностей технологического процесса нефтеперерабатывающих предприятий необходимо применять достаточно функциональный и надёжный контроллер с возможностью резервирования, который будет работать на основе модели цифрового автомата. Программная реали-

зация модели цифрового автомата автоматизированной интегрированной системы противопожарной защиты (АИСППЗ) обеспечивает безопасность работы технологических процессов с учётом всех режимов работы предприятия [2].

В общем виде математическую модель исправного объекта задают выражением:

$$Z = \varphi(x, y, t),$$

где z – множество выходных функций (переменных); x – множество входных переменных; y – множество начальных значений внутренних переменных; t – время.

Для интуитивной проверки исправности и правильности функционирования АИСППЗ используются структурные, функциональные и принципиальные схемы [3]. Однако эти схемы не являются математическими моделями, поэтому не являются основой для разработки формальных методов построения алгоритмов диагностирования. В таком случае для формального описания автоматизированной интегрированной системы пожаротушения необходимо использовать логические и динамические математические модели [4]. Для построения моделей логического типа исходными формами представления объекта диагностирования являются структурные, функциональные и принципиальные схемы, а для динамических моделей – кроме указанных схем ещё временные и частотные характеристики объекта.

Для построения математической модели цифрового автомата для АИСППЗ логического типа необходимо, чтобы входные, выходные и внутренние переменные были двоичными. Анализ входных, выходных и внутренних переменных модели цифрового автомата АИСППЗ, показал, что каждую из этих переменных можно рассматривать как двоичную, одно из значений которой является истинным, а другое – ложным. Как это принято в алгебре логики [4], истинные значения обозначаются символом "1", а ложные – символом "0".

Процесс ввода и вывода входных и выходных сигналов модели цифрового автомата АИСППЗ считает непрерывным. Время между двумя соседними моментами изменения входного (выходного) набора состоит из длины входного такта. Таким образом, все непрерывное время функционирования АИСППЗ необходимо разбить на такты переменной длины. Каждому такту переменной длины будет соответствовать свой набор значений входных (выходных) переменных. Поэтому смежных тактов с одинаковыми наборами быть не может, так как любой следующий такт определяется новым набором, который отличается от предыдущего значением одной или нескольких переменных.

В момент t внутреннее состояние модели цифрового автомата АИСППЗ задается набором значений его внутренних переменных. При этом каждому набору этих значений соответствует свой внутренний такт, в течение которого внутреннее состояние модели ЦА АИСППЗ остается неизменным. При изменении внутреннего набора значений внутреннее состояние модели ЦА переходит к новому.

Цифровые автоматы подразделяются на синхронные и асинхронные. В синхронных автоматах моменты дискретного времени $t = 0, 1, 2, \dots$, в которые возможны изменения состояния автомата, происходит через равные промежутки времени. В асинхронных ЦА моменты перехода автомата из одного внутреннего состояния в другое заранее не определены и могут совершаться через неравные промежутки времени. Переход автомата из одного состояния в другое происходит под воздействием входных и внутренних сигналов, таким образом и определяется шкала дискретного времени [5]. Из проведенного ранее анализа следует, что для описания модели цифрового автомата автоматизированной интегрированной системы противопожарной защиты нужно использовать асинхронные автоматы.

Вывод. Модель цифрового автомата АИСППЗ НПП повысит уровень пожарной безопасности на объекте, повысит эффективность работы подсистем (пожаротушения, эвакуации, мониторинга и обнаружения), а также позволит решить проблему ложных срабатываний, формализовать последовательный запуск подсистем, а также оптимизирует работу противопожарной защиты, что приведёт к уменьшению материального ущерба в экономике страны.

Литература

1. Топольский Н.Г. Проблемы и принципы создания интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения // Матер. 4-й междунар. конф. "Информатизация систем безопасности" – ИСБ-95. М.: ВИПТШ МВД России. 1995. С. 14-17.
2. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: учеб. пос. Саратов: Сарат. гос. ун-т, 2000. 124 с.
3. Прусенко Б.Е., Мартынюк В.Ф. Анализ аварий и несчастных случаев в нефтегазовом комплексе России: учеб. пос. М.: ООО "Анализ опасностей", 2002. 309 с.
4. Зюбин В.Е. Программирование информационно-управляющих систем на основе конечных автоматов: учеб.-метод. пособ. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2006. 96 с.
5. Martinov G.M., Kozak N.V., Nezhmetdinov R.A. Implementation of Control for Peripheral Machine Equipment Based on the External Soft PLC Integrated with CNC // International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 16-19 May. 2017. pp.1-4.

СЕКЦИЯ 4

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В.В. Булгаков

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ К ДОЛЖНОСТИ НАЧАЛЬНИКА КАРАУЛА

Представлен опыт подготовки курсантов к должности начальника караула, направленный на формирование знаний, практических умений и навыков, физических и психологических качеств, необходимых для выполнения профессиональных задач в области аварийно-спасательных работ и пожаротушения, который реализован посредством новой методики практической подготовки.

Ключевые слова: комплексная подготовка курсантов, начальник караула, дисциплины, практики, профессиональное обучение, практический пожарный тест.

V.V. Bulgakov

EXPERIENCE IN TRAINING CADETS OF THE IVANOVNO FIRE AND RESCUE ACADEMY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE EMERCOM OF RUSSIA FOR THE POSITION OF CHIEF OF THE GUARD

The experience of training cadets for the post of chief of the guard, aimed at developing knowledge, practical skills, physical and psychological qualities necessary to perform professional tasks in the field of emergency rescue and firefighting is presented. It is implemented by a new method of practical training.

Key words: comprehensive training of cadets, head of the guard, disciplines, practices, professional training, practical fire test.

Подготовка курсантов в образовательных учреждениях Государственной противопожарной службы МЧС России осуществляется по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность и направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Более 60 % выпускников направляется после окончания вузов для службы в должности начальника караула, который непосредственно организует и осуществляет боевые действия по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. Начальник караула помимо теоретических знаний, практических умений и навыков должен обладать физическими и психологическими качествами, позволяющими в условиях воздействия опасных факторов пожара выполнять профессиональные задачи [1-3].

Для подготовки курсантов к должности начальника караула в течение периода обучения изучаются различные дисциплины, позволяющие сформировать знания, практические умения и навыки, физические и психологические качества для организации и проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Например, в Ивановской пожарно-спасательной академии Государственной противопожарной службы МЧС России (далее – академия) по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, изучаются дисциплины "планирование и организация тушения пожаров", "пожарная тактика", "пожарно-спасательная подготовка", "организация и ведение аварийно-спасательных работ", "специальная профессиональная и прикладная подготовка", "поисково-спасательные работы" в объёме 650 часов для непосредственной теоретической и практической работы с курсантами в аудитории или на учебно-полигонной базе. Имеющийся объём учебного времени требует для реализации качественной подготовки в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения повышения эффективности учебных занятий за счет применения новых форм подготовки и методик практических занятий.

Для выполнения этой задачи в академии организовано профессиональное обучение курсантов по программе подготовки пожарного для получения курсантами базовых знаний, практических умений и навыков выполнения работ в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения, часть которой реализуется на базе специальных дисциплин основной образовательной программы ввиду ограниченности бюджета учебного времени [4, с. 268].

В рамках основной образовательной программы реализуются учебная и производственная практики в объёме 160 ч, которые направлены на формирование знаний, практических умений и навыков, профессионального опыта в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

Учебная практика "получение первичных профессиональных умений и навыков (в должности пожарного пожарно-спасательной части)" в объёме 62 часа, предусматривает суточное дежурство в составе караулов учебной пожарно-спасательной части академии. Производственная практика "получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в должности командира отделения пожарно-спасательной части)" в объёме 62 ч, и учебная практика "получение первичных профессиональных умений и навыков (в должности начальника караула пожарно-спасательной части)" в объёме 36 ч, предусматривают суточные дежурства в составе действующих караулов в практических подразделениях Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации. Учебные и производственная практики позволяют курсантам получать опыт несения службы и ликвидации реальных пожаров в роли различных должностных

лиц караула, что обеспечивает формирование профессиональной направленности обучения и мотивации к овладению знаниями, практическими умениями и навыками в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

Для повышения уровня подготовки в области пожаротушения в рамках основной образовательной программы введен факультатив "пожаротушение" в объеме 216 часов, который реализуется на 2, 3 и 4 годах обучения. Факультатив "пожаротушение" предусматривает только практические занятия, которые проводятся на учебно-полигонной базе академии. В рамках факультатива курсанты получают практические умения и навыки работы с пожарной техникой, пожарно-техническим оборудованием и аварийно-спасательным инструментом, получают навыки работы на высоте и в условиях ограниченного пространства и видимости, получают опыт работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Для повышения эффективности практической подготовки и повышения уровня интенсивности практических занятий как в рамках факультатива "пожаротушение", так и специальных дисциплин основной образовательной программы, разработана и внедрена многоуровневая модульная система практической подготовки, реализуемая в форме практического пожарного теста [5, с. 126]. Практический пожарный тест применяется в том числе для оценки практической подготовленности курсантов в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения и проводится не менее 1 раза в семестр на каждом году обучения. Итоговый практический пожарный тест проводится на выпускном курсе для допуска курсантов к Государственной итоговой аттестации и позволяет оценить уровень сформированности знаний, практических умений и навыков, физических и психологических качеств выпускников.

Таким образом, общее количество часов предназначенных для теоретической и практической подготовки курсантов в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в течении всего периода обучения, составляющего 5 лет, составляет 1026 часов или 17 % от общего количества часов основной образовательной программы по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. Комплексный подход к обучению, включающий в рамках основной образовательной программы изучение специальных дисциплин и факультатива, прохождение курсантами учебных и производственной практик, профессиональное обучение по программе подготовки пожарного и реализация на практических занятиях новой методики практической подготовки, позволяют повысить уровень знаний, практических умений и навыков, физических и психологических качеств выпускников академии для обеспечения их высокой готовности к профессиональной деятельности в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

Литература

1. Кузнецов А.А., Набойченко Е.С. Методики формирования и качественные модели сформированности психологических детерминант стрессоустойчивости курсантов высшей школы МЧС // Педагогическое образование в России. 2015. № 8. С. 83-87.
2. Булгаков В.В. Формирование профессиональных умений и навыков, физических и психологических качеств пожарных // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 3 (60). С. 105-120.
3. Карапузиков А.А. Из опыта работы по подготовке курсантов вузов МЧС России к действиям в экстремальных ситуациях // Мир педагогики и психологии. 2018. № 10 (27). С. 115-121.
4. Малый И.А., Булгаков В.В. Обобщенный опыт контекстной подготовки кадров в ведомственных образовательных организациях МЧС России: организация, особенности подготовки и перспективы // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 266-270.
5. Булгаков В.В. Практический пожарный тест: новая форма подготовки в области пожаротушения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. № 3 (31). С. 124-131.

Н.В. Свиридова

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Предлагается интеграция двух подходов к проблеме техносферной безопасности. Техника является частью человеческой культуры и должна быть проанализирована системно. В инженерную деятельность необходимо включить категорию ответственности за возможные последствия использования технических разработок.

Ключевые слова: техносферная безопасность, социальная оценка техники, философия техники, ответственность инженера.

N.V. Sviridova

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SOCIAL-HUMANITARIAN RESEARCH OF TECHNOSPHERE SAFETY PROBLEMS

The article suggests the integration of two approaches to the problem of technosphere safety. Technology is a part of human culture and must be analyzed systematically. The category of responsibility for possible consequences of using technical developments should be included in engineering activities.

Key words: technosphere safety, social assessment of technology, philosophy of technology, responsibility of an engineer.

Изучение проблем безопасности является задачей не только технических наук, но и попадает в поле зрения гуманитарного знания. Проведём сравнительный анализ этих двух подходов в целях формирования представления о системном и комплексном подходе к данной проблеме.

Идеалы системности были сформулированы такой наукой как философия, поэтому при решении поставленной задачи будет использована именно философская методология.

В поле зрения гуманитарного знания проблемы безопасности попали в связи с ростом количества техногенных проблем, вызванных быстрым развитием техники в XX веке. Уровень технического развития в общественном сознании соотносится с уровнем общественного прогресса. Мы оцениваем, как более развитые и прогрессивные те государства, где техни-

ка наиболее широко распространила свое влияние, взяла на себя функции, которые ранее выполнял человек. Возлагая на технические объекты человеческий функционал, мы сталкиваемся с необходимостью обсуждения целого ряда гуманитарных проблем в новом техническом измерении.

Научно-технический подход предполагает изучение технических характеристик объектов с целью прогнозирования их безопасного использования. Социально-гуманитарный подход делает акцент на отнесенности инженера и этических последствиях эксплуатации машин и механизмов. Между этими двумя подходами лежит барьер, который должен быть преодолен именно гуманитарным знанием, которое занимает позицию внешнего наблюдателя по отношению к миру технических объектов. Междисциплинарный подход является наиболее продуктивной стратегией для исследования проблем техносферной безопасности [1]. Глобализация вывела проблемы безопасности на новый уровень и потребовала срочный поиск новых моделей безопасного развития. Одним из достижений такого междисциплинарного взаимодействия стало появление направления социальной оценки техники (Technology Assessment) особенно в сфере прогнозов возможных опасностей и вероятных катастроф [5].

Техника в XXI веке в общественном сознании ассоциируется с благополучием человечества и является мерилем прогресса [2]. Одновременно с ростом техники наблюдается и увеличение количества случаев незапланированных инженерами последствий ее развития. Философия техники поднимает проблему амбивалентности научно-технического прогресса. При принятии решений в сфере безопасности двойственный характер техники следует учитывать. Невозможность дать однозначную аксиологическую оценку техники является важнейшей проблемой не только для философии техники, но и для современного искусства. Например, в творчестве художника Павла Отдельнова показаны последствия индустриального развития советского периода, приведшие к локальным экологическим проблемам, которые с большим трудом пытаются решить в современных условиях [3].

Искусство привлекает внимание общества к возможным вариантам небезопасного развития техники и требует от научно-технического подхода ведения инженерных исследований с учетом последствий для будущего развития человечества. Социально-гуманитарный подход вводит в научный оборот понятие ответственности инженера, связывая технику и ее творца прочными связями. Философы связывают развитие человеческой цивилизации с техническим прогрессом и нем же ищут причину возможной гибели человечества.

Объединяющим элементом для этих двух подходов является человек, как творец техники. Гуманитарный подход именно его считает точкой

отсчета при выстраивании исследований проблем техносферной безопасности [4]. В научно-техническом подходе долгое время человеческий фактор не являлся приоритетным, уступая место нормам, стандартам и другим параметрам, которые могут быть измерены математически и зафиксированы в качестве стандартов. Накопленный человечеством опыт эксплуатации техники показал, что выстраивании системы безопасности наиболее сложно моделируемой областью является именно человеческий фактор. Личность инженера играет большую роль в формировании будущей модели безопасности, которая выстраивается вокруг созданного им технического объекта. Уровень развития техники сейчас настолько высок, что потребитель порой не знает и не понимает всех особенностей эксплуатации окружающих его машин и механизмов. Сфера ответственности за возможные небезопасные режимы должна быть продумана именно инженером. Это вводит в прежде сугубо негуманитарную сферу этическую составляющую, требующую от инженера владения категориями гуманитарной сферы. Техника не существует в отрыве от человека и включение антропологической составляющей в сферу технического творчества является необходимым шагом. Эта тенденция нашла реализацию не только в создании подразделений в составе крупных технических корпораций, отвечающих за социальную экспертизу разработок, но и во включении проблем безопасности в поле зрения инженеров на самых ранних этапах проектирования.

В современных гуманитарных исследованиях техника абсолютно справедливо включена в состав культуры наряду с искусством, моралью, религией и политикой. Научно-технические революции сделали технику лицом культуры и вектором развития человечества. Такая позиция налагает на техническую сферу повышенные обязательства прежде всего в сфере безопасности и сохранения среды обитания человека и самого человека как биологического вида.

Литература

1. Баева А.В. Философия и социология техники в XXI веке: проблемное поле современных дискуссий // Философия науки и техники. 2019. Т. 24. № 2. С. 150-161.
2. Горохов В.Г., Грунвальд А. Каждая инновация имеет социальный характер (Социальная оценка техники как прикладная философия техники) // Высшее образование в России, 2011, № 5. С. 135–145. <https://gtmarket.ru/laboratory/expertize/5347>.
3. Свиридова Н.В. Катастрофа в классическом и неклассическом искусстве. Гражданская оборона на страже мира и безопасности // Матер. III междунар. науч.-практ. конф., посв. Всемирному дню гражданской обороны. В 3-х ч. Ч. 3. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С. 85-89.
4. Свиридова Н.В. Философские аспекты техносферной безопасности // Матер. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов "Проблемы техносферной безопасности – 2012". М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. С. 245-247.
5. Хан Ю., Ладикас М., Кулаков П. Развитие глобальной социальной оценки техники: пути продвижения, параметры и ограничения // Философия науки и техники 2019. Т. 24. № 2. С. 96-108.

В.С. Шныпко

РОЛЬ И МЕСТО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Тезисы доклада посвящены анализу дистанционного обучения при самоизоляции во время пандемии. Автор рассматривает психологические, педагогические и методические проблемы в процессе дистанционного обучения, раскрывает основные этапы проведения занятий в дистанционном формате.

Ключевые слова: дистанционное обучение, проблемы обучения, воспитание, организационный момент, методы и приёмы обучения, оценивание.

V.S. Shnyuko

ROLE AND PLACE OF DISTANCE LEARNING IN THE SECURITY SYSTEM

Theses of the report are devoted to the analysis of distance learning in self-isolation during the pandemic. The author considers psychological, pedagogical and methodological problems in the process of distance learning, reveals the main stages of distance learning.

Key words: distance learning, problems of learning, education, organizational matters, the methods and techniques of training, evaluation.

Сегодняшняя эпидемиологическая обстановка не только в нашей стране, но и во всём мире, заставляет управленцев и педагогов, в частности, искать новые методики, пути реализации поставленных задач в образовании и возможности не только оставаться на заявленном уровне качества услуг, но и реальные возможности улучшения качества образовательных услуг.

Срочный, ускоренный и неожиданный переход нашей страны на рельсы дистанционного обучения в марте 2020 г. на всех этапах образовательного процесса привёл к тому, что произошло появление, а иногда и обострение целого ряда проблем, с которыми не каждый педагог, не каждое образовательное учреждение смогло своевременно справиться.

Несомненным является то, что дистанционное образование станет неизбежным в экстремальных ситуациях. Но при этом, надо учитывать то, что оно имеет ряд особенностей – оно должно быть обоснованно и иметь под собой научный фундамент из педагогики и методики преподавания.

Поэтому, столкнувшись уже с такой ситуацией, образовательные учреждения и, в первую очередь, педагоги должны постепенно готовить обучающихся и педагогические коллективы к такой форме работы.

Всегда процесс образования был двуединым процессом, включающим в себя и обучение, и воспитание. А воспитание педагоги реализуют ежесекундно при обучении. Конечно, настрой на занятие сложно организовать в условиях домашней обстановки, но основные правила должны быть неотъемлемы.

Методика и Педагогика учат, что для поддержания дисциплины в учебной группе используются различные приёмы и методы, большая часть из которых при дистанционном обучении не работает. Здесь существует противовес. И это – желание педагога, заинтересованность обучающихся и опыт наших коллег, которым все активно делятся. Если при офлайн занятии в группе методисты не всегда считаю эффективным делать вслух обучающемуся замечания, что может вызвать сбой в рабочем настрое. То при занятиях онлайн это методическое правило видоизменяется. Здесь педагог не должен оставить без внимания ни одного подопечного.

Психологи отмечают, что внимание даже самого ответственного обучающегося начинает сходить на нет после 15-20 *мин* работы в группе, не говоря уже про онлайн обучение. Здесь будет уместно на 1-2 *мин* сменить тему, рассказать смешную историю, дать нестандартные задания по теме и т.д.

Апробированный десятилетиями ход учебного занятия при дистанционном обучении в полной мере не работает, а значит, снижается и эффективность, и качество образовательного процесса. Выход один – методическая и психологическая гибкость педагогов. В чём она состоит? Это изменения этапов занятия, это многократное чередование одинаковых этапов занятия (так, например, опрос и объяснение нового материала). Этот приём уберет монотонность занятия и обучающиеся будут знать, что педагог в любой момент может задать вопрос.

Этап опроса обучающихся при дистанционном обучении также должен быть видоизменён. Ответ обучающегося длительный по времени может привести к потере интереса и внимания других обучающихся в группе, поэтому педагог должен заранее оговорить правила индивидуальных ответов. Кроме этого, хотелось бы отметить то, что педагоги не должны при дистанционной форме работы злоупотреблять тестами. Это должен быть один из видов работы и только.

Так Дьяченко Н.В. Приводит пример использования на занятии сразу нескольких видов опроса, некоторые виды с игровыми моментами, рассчитанные на разный уровень обучающихся [1, с. 91-98].

В случае фронтального опроса непосредственно на занятии необходимо, изначально оговорить условия такого опроса. В том числе технические – отключать звук у тех, кто не отвечает (иначе будет фоновый звук), обучающиеся должны поднимать руку, а не выкрикивать (иначе будет шум и объективно выставить оценку педагог не сможет) и т.д. Кроме этого, опрос также является приёмом повторения материала для всех обучающихся, а плохой звук сводит на нет функцию повторения.

И конечно, этап оценивания обучающихся. Очень часто молодые педагоги забывают об этом этапе работы. Но как раз его пропускать нельзя, так как именно этот этап работы является самым эффективным стимулом для обучающихся. Важно обязательное проговаривание за что и почему ставится та или иная отметка обучающемуся. Отметки не должны молча появляться в журнале!

Следующий этап занятия – это задание для самостоятельной работы. Педагог может просто написать это задание в электронные дневники, но методически это будет неправильно. Задания должны выдаваться с комментариями самого педагога – на что обратить внимание, где найти ответы на те или иные возникающие проблемы, какой литературой или источниками воспользоваться. При этом, педагог должен не просто проверить его или сделать вид, что проверил, а обязательно письменно или устно дать характеристику выполненным заданиям, иначе дистанционное общение и обучение будет сводиться на нет.

А теперь вернёмся к воспитательному процессу. Как быть с ним? Даже при дистанционном обучении воспитание присутствует в образовательном процессе. Это пример педагога во всём, обязательное обращение к примерам на занятиях, поощрение отдельных обучающихся и т.д. [3, с. 53]

Таким образом, дистанционное обучение, как экстренная мера в процессе обучения, хоть и не является идеальной, но должна педагогами рассматриваться и развиваться именно для таких экстренных ситуаций как пандемия. Пусть лучше нам такой опыт не пригодится, чем будет потеряно драгоценное время в процессе обучения.

Закончить хотелось бы словами философа Монтеня: "Недостаточно накопить опыт, надо его взвесить и обсудить, надо его переварить и обдумать, чтобы извлечь из него все возможные доводы и выводы" [2, с. 181].

Литература

1. Дьяченко Н.В. Рекомендации к проведению урока по обществознанию по теме Конституция РФ в честь 25-летия Конституции // Школьные технологии. 2018. № 5. С. 91-98.
2. Слово о науке. Афоризмы. Изречения. Литературные цитаты. Составитель Лихтенштейн Е.С. М.: "Знания", 1978. С. 181 (272 с.).
3. Шныпко В.С. Выбор профессии старшеклассника через личность реального человека в своей профессии (материал для классного часа) // Школьные технологии. 2020. № 5. С. 53.

В.М. Дашко, С.В. Соколов
**СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ
В ХОДЕ СТРАХОВАНИЯ ЖИЛЬЯ**

На основе исследований факторов, влияющих на гибель людей и причинение материального ущерба в жилом фонде, предложено при определении размера страховой премии в ходе страхования жилья по индивидуальным программам страхования принимать во внимание фактор обеспечения помещений системами автоматической противопожарной защиты.

Ключевые слова: страхование от пожаров, пожарная автоматика, снижение пожарных рисков.

V.M. Dashko, S.V. Sokolov
**REDUCING FIRE RISKS
IN THE COURSE OF HOME INSURANCE**

Based on studies of factors affecting the death of people and causing material damage to housing, it is proposed to take into account the factor of providing premises with automatic fire protection systems when determining the amount of the insurance premium in the course of housing insurance under individual insurance programs.

Key words: fire insurance, fire automation, fire risk reduction.

Общемировой исторический опыт развития противопожарной безопасности показывает, что одним из наиболее эффективных способов повышения уровня противопожарной защищённости жилья является мотивация на снижение стоимости страхования.

В этой связи необходимо отметить, что в РФ отсутствует практика эффективного применения системы снижения пожарных рисков в ходе страхования жилья. В значительной степени причина данного явления объясняется длительной государственной монополизацией отечественного страхования и относительно небольшим периодом существования в рыночных условиях.

Неоднократно предлагаемые к рассмотрению варианты страховой защиты в виде проектов законов об обязательном противопожарном страховании были связаны с законодательными, административными и социальными препятствиями к их введению. Основные законодательные препятствия к введению обязательного страхования жилья – его противоречие ст. 55 Конституции РФ [1] и ст. 935 Гражданского Кодекса РФ [2]. Однако никакие правовые нормы не препятствуют экономической мотивации страховщиков и страхователей на выполнение противопожарных мероприятий.

Пункт 3 ст. 943 ГК РФ предоставляет возможность исключить или дополнить отдельные положения правил страхования. Соответственно, в договоре могут быть прописаны в том числе и пункты касающиеся наличия и работоспособности средств пожарной автоматики (ПА) в страхуемом жилье. Получение и анализ страховщиком названных сведений непосредственным образом относится к вопросу о реализации "права страховщика на оценку страхового риска" (ст. 945 ГК РФ). Закон предусматривает оценку риска в виде осмотра страхуемого имущества, что предоставляет правовые основания для страховщика контролировать наличие и работоспособность средств ПА в ходе страхования жилья.

Данная практика успешно реализуется в ряде зарубежных стран, в том числе и в США, где применяется система скидок при страховании жилья [3]. Данные по средним размерам скидок в различных страховых компаниях США представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение скидок в различных страховых компаниях (США)

Категория скидки в зависимости от типа пожарной сигнализации	Средняя стоимость страховой премии	Средняя стоимость страховой премии после скидки	Средняя сумма уменьшения стоимости страховой премии	Средний % уменьшения стоимости страховой премии
Пожарная сигнализация с оповещением пожарной охраны и владельца	\$1,482 ~ 93500руб.	\$1,425 ~ 90000руб.	\$57 ~ 3500руб.	- 4,02 %
Пожарная сигнализация с оповещением только пожарной охраны	\$1,482 ~ 93500руб.	\$1,435 ~ 90600руб.	\$46 ~ 2900руб.	- 3,13 %
Пожарная сигнализация с оповещением только владельца	\$1,482 ~ 93500руб.	\$1,470 ~ 92800руб.	\$11 ~ 700руб.	- 0,88 %

Предоставление льготной стоимости в пределах полученных значений позволяет страховой компании просчитывать финансовые риски при страховании жилой недвижимости от пожаров с учётом статистических данных по эффективности различных видов средств ПА.

Таким образом, через систему льгот предоставляемых страховщиком возникает экономическая мотивация страхователя. Страхователь заинтересован в оборудовании жилья средствами ПА, так как в результате:

- получает льготную стоимость услуги по страхованию жилья;
- в результате последующих приобретений страхового продукта компенсирует за счёт льготной стоимости свои финансовые затраты на установку ПА;
- после компенсации своих финансовых затрат на установку ПА продолжает приобретать страховой продукт на льготных условиях (рис. 1).

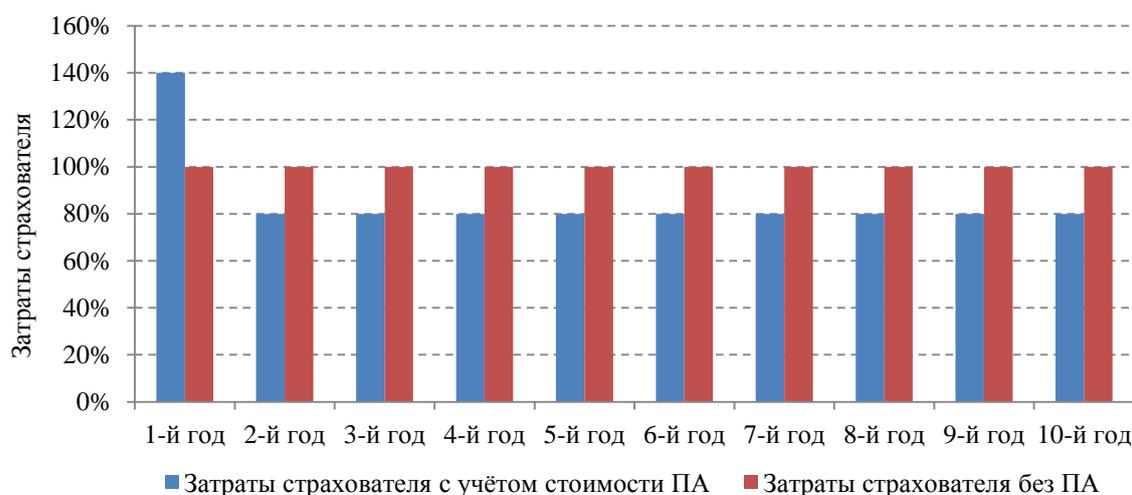


Рис. 1. Условные финансовые затраты страхователя жилья с ПА и без ПА в процентах за 10 лет

Страхователь мотивированный выгодным предложением страховщика самостоятельно повышает противопожарную безопасность в своём жилье, решая таким образом важную и для государства социально-экономическую задачу. В результате противопожарное страхование жилья выступает, как элемент повышения системы безопасности РФ при пожарах через использование резервов страховщиков для выполнения противопожарных мероприятий.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 16.12.2019, с изм. от 12.05.2020).
3. <https://www.insurance.com/homeowners-insurance-discounts.html>.

А.Н. Членов

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ
КАФЕДРЫ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Рассмотрено использование программно-технического комплекса "Торнадо" в учебном процессе подготовки специалистов пожарной безопасности. Представлены результаты разработки новой лабораторной работы по теме "Основы теории автоматического регулирования".

Ключевые слова: пожарная безопасность, программно-технический комплекс.

A.N. Chlenov

EXPANDING THE CAPABILITIES OF THE LABORATORY BASE
OF THE DEPARTMENT OF FIRE AUTOMATION
TO IMPROVE THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

The use of the "Tornado" software and hardware complex in the educational process of training fire safety specialists is considered. The results of the development of a new laboratory work on the topic "Foundations of the theory of automatic control" are presented.

Key words: fire safety, software and hardware complex.

Применение новых информационных технологий является одним из эффективных методов повышения качества подготовки специалистов пожарной безопасности. Повышение эффективности обучения целесообразно проводить на основе применения компьютеризованных программно-технических комплексов (ПТК) и разработки необходимого для этого программного, информационного и аналитического обеспечений [1-3].

В настоящее время кафедра пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России обладает современным лабораторно-исследовательским оборудованием, в частности, ПТК "Торнадо", на котором проводятся лабораторные работы по разделу "Производственная автоматика предотвращения пожаров и взрывов". С целью расширения дидактических возможностей ПТК проведена подготовка новой лабораторной работы по теме "Основы теории автоматического регулирования".

Разработанная методика лабораторной работы позволяет решить задачу по исследованию подсистемы контроля и стабилизации температуры АСУ технологическим процессом взрывоопасного промышленного объекта с применением позиционного и широтно-импульсного регуляторов. В работе использовано оригинальное программное обеспечение ПТК.

Алгоритм выполнения лабораторной работы представлен на рис. 1.

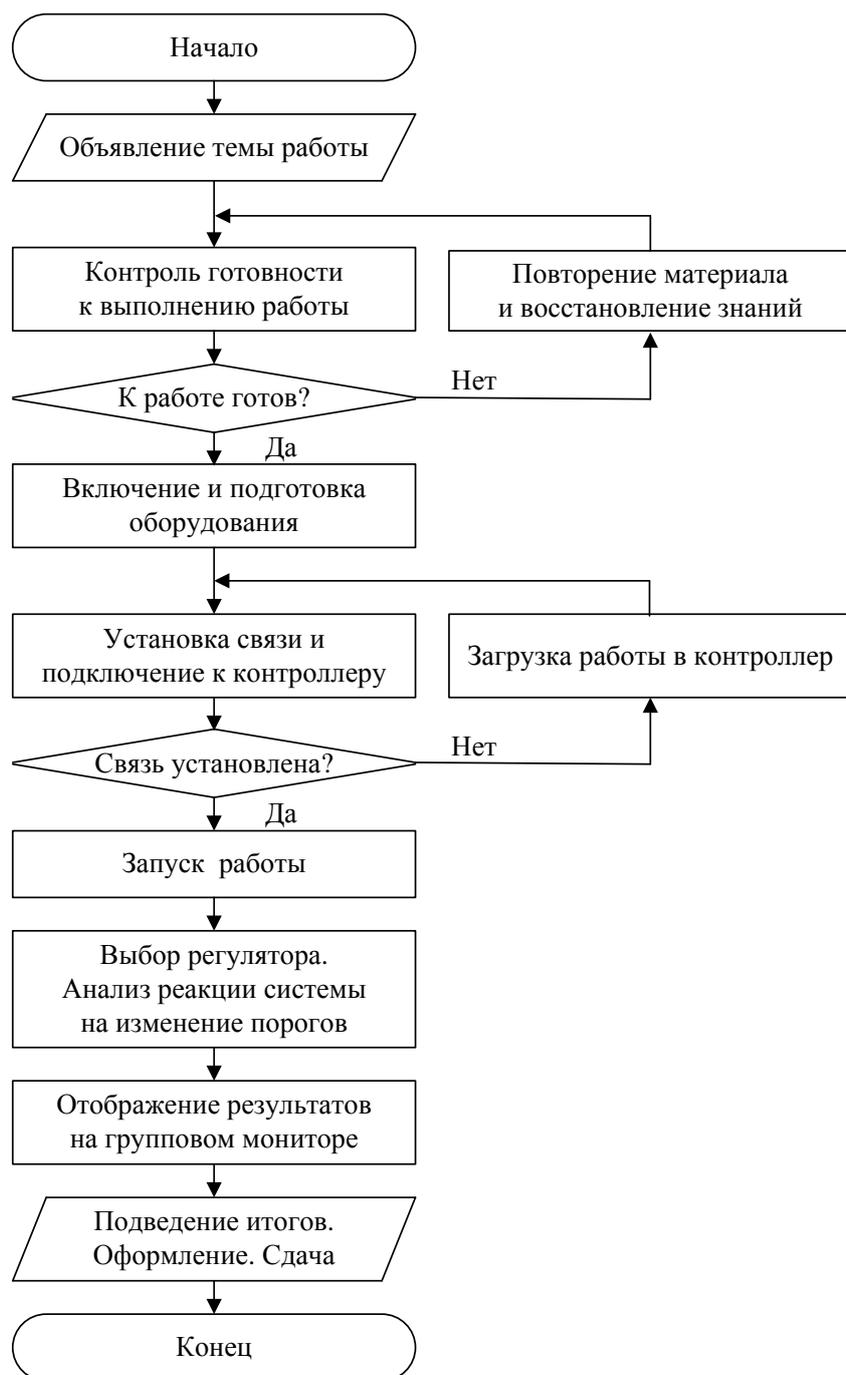


Рис. 1. Алгоритм выполнения лабораторной работы

В процессе работы была разработана схема и смонтирована лабораторная установка, элементами которой являются: учебный стенд "Торнадо MIRage-N", тепловой фен с датчиком, подключённым к модулю MIRage-NDIO32 и модулю MIRage-NTHERM соответственно, установленные на штативе, блок управления в виде силового реле подключенный к модулю MIRage-NDIO32.

Проведена апробация лабораторной работы с целью экспериментального подтверждения технической и организационной возможности её качественного проведения в установленные учебной программой сроки – 2 академических часа.

Испытания проводились в лаборатории производственной автоматизации с участием трёх обучаемых (слушателей учебной группы). Контроль уровня готовности к проведению работы проводился с помощью специальной компьютерной программы [4, 5].

С методическими указаниями по выполнению лабораторной работы справились все обучаемые. Время выполнения лабораторной работы каждым обучаемым приведено в табл. 1.

Таблица 1

Результаты выполнения лабораторной работы

Обучаемый	Время ответов на тест, мин	Время выполнения работы, мин	Общее время выполнения работы, мин
1	17	63	80
2	20	67	87
3	15	63	78

Выводы

1. Разработанный алгоритм лабораторной работы позволяет решить задачу по исследованию подсистемы контроля и стабилизации температуры АСУ технологическим процессом взрывоопасного промышленного объекта с применением позиционного и широтно-импульсного регуляторов в составе программно-технического комплекса "Торнадо" оптимально с методической точки зрения и соответствует рабочей программе дисциплины "Производственная и пожарная автоматика".

2. Проведённая апробация лабораторной работы экспериментально подтвердила техническую и организационную возможность её проведения в установленные учебной программой сроки.

Литература

1. Членов А.Н. Применение современных информационных технологий в автоматизированных системах противопожарной защиты // Технологии техносферной безопасности. 2014. Вып. 1 (53). <http://academygps.ru/ttb>.

2. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н. Нормативное обеспечение систем комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). <http://academygps.ru/ttb>.

3. 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. <http://academygps.ru/ttb>.

4. Членов А.Н., Дровникова И.Г., Буцынская Т.А., Орлов П.А. Автоматизация контроля обученности в процессе подготовки специалистов для систем безопасности // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. № 4. С. 107-116.

5. Буцынская Т.А., Орлов П.А. Разработка компьютерной контрольно-обучающей программы по производственной и пожарной автоматике // Технологии техносферной безопасности. 2009. Вып. 2 (24). <http://academygps.ru/ttb>.

Н.Н. Соболев, Е.С. Кузнецова, Т.Н. Соловьева
УЧЕБНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ
ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКИХ
РАСЧЁТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Разработан и используется по различным направлениям обучения на кафедре управления и экономики Академии ГПС МЧС России учебный автоматизированный программно-методический комплекс экономических расчётов в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: JavaScript-программа, обучение, пожарная безопасность, экономические расчёты, Интернет.

N.N. Sobolev, E.S. Kuznetsova, T.N. Solovyeva
EDUCATIONAL AUTOMATED SOFTWARE
AND METHODOLOGICAL COMPLEX OF ECONOMIC
CALCULATIONS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Educational automated software and methodological complex of economic calculations in the field of fire safety is developed and used in various fields of study at the Management and Economics faculty at the State Fire Academy of EMERCOM of Russia.

Key words: JavaScript-program, training, fire safety, economic calculations, Internet.

На кафедре управления и экономики Академии ГПС МЧС РФ разработаны компьютерная технология [1] и Интернет-технология [2], предназначенные для генерации и выдачи программным путем по запросам обучающихся индивидуальных вариантов исходных данных, а преподавателю – контрольных результатов выполнения заданий расчётного характера. Разработанные технологии использовались при создании учебных автоматизированных программно-методических комплексов по обработке статистических данных [3], а также по финансовым расчётам [4].

В настоящей работе на основе указанных технологий построен автоматизированный комплекс "Экономика-ПБ" для обучения экономическим расчётам в области пожарной безопасности, в которых исходные данные и результаты экономических расчётов представляются как количественные (числовые) и качественные (атрибутивные) значения изучаемых характеристик для некоего объекта (юридического лица).

В состав комплекса входят следующие компоненты:

1. Учебные задания по экономическим расчётам в области пожарной безопасности, а также методические указания по их выполнению, включенные в практикум [5]. Задания объединены в следующие тематические комплекты: "Экономический ущерб от пожаров" и "Экономическая эффективность капитальных вложений в обеспечение пожарной безопасности".

Комплект заданий по теме "Экономический ущерб от пожаров" предусматривает проведение следующих расчётов:

- определение прямого ущерба от пожара (задания 1 и 2);
- определение косвенного ущерба от пожара (задание 3);
- определение среднегодового ущерба от пожаров (задание 4);
- определение среднегодового ущерба от пожара с учётом фактора времени (задание 5).

Комплект заданий по теме "Экономическая эффективность капитальных вложений в обеспечение пожарной безопасности" предусматривает проведение следующих расчётов:

- определение лучшего варианта реализации затрат на противопожарные мероприятия (задание 1);
- определение лучшего варианта реализации затрат на противопожарные мероприятия за нормативный период (задание 2);
- расчёт годового экономического эффекта от внедрения системы противопожарной защиты (задание 3).

2. Компьютерная программа на языке JavaScript, обеспечивающая реализацию Интернет-технологии [2]. Программный код внедрен в HTML5-код Web-страниц, размещаемых в памяти компьютера [1] или на Web-сайте в Интернете [2], и выполняется при загрузке страниц в браузер, позволяя добавить в них интерактивность. Результаты выполнения программного кода представляются в визуальной форме на экране монитора и могут быть распечатаны на бумажном носителе.

Разработанная компьютерная программа состоит из двух блоков:

- блок автоматизации процесса формирования и выдачи обучающимся заданий с индивидуальными вариантами исходных данных (предусмотрена возможность формирования 100 вариантов данных). Значения характеристик генерируются программно реализованным датчиком случайных чисел как случайные величины с задаваемыми видами функций распределения;
- блок автоматизации процесса расчётов в соответствии с заданиями и выдачи преподавателю контрольных результатов выполнения заданий.

Задания для проведения экономических расчётов и контрольные результаты выполнения заданий формируются компьютерной программой в виде текста, содержащего неизменяемую часть со вставками, содержащими изменяемые от варианта к варианту числовые значения количественных характеристик, а также вербальные значения качественных характеристик. К некоторым заданиям приложены вспомогательные таблицы, содержащие статистические и нормативные данные.

Размещённая в Интернете на Web-сайте www.sob-nick.narod.ru описываемая компьютерная программа на входе запрашивает двузначный номер индивидуального варианта исходных данных (форма запроса представлена в табл. 1). По номеру варианта при каждом случае обращения к программе можно получить в визуальном или в распечатанном на листе бумаги виде текст заданий с индивидуальным набором исходных данных для выполнения заданий. При этом контрольные результаты выполнения заданий по индивидуальным наборам исходных данных обучающимся не представляются.

Таблица 1

Форма запроса номера индивидуального варианта исходных данных	
Выдача заданий с индивидуальным набором исходных данных для выполнения комплекса экономических расчётов в области пожарной безопасности	
Вашему вниманию предлагается <i>Инструкция</i>	
Задайте первую цифру номера варианта	Задайте вторую цифру номера варианта
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 <i>Демо</i>	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 <i>Демо</i>
Ввод номера варианта данных	

Предусмотрена возможность запроса демонстрационного варианта "Демо" (выделенного в табл. 1), при выборе которого обучающемуся представляется как текст заданий со случайным, повторно не воспроизводимым набором исходных данных, так и контрольные результаты выполнения заданий, что может оказаться полезным обучающимся для освоения изучаемых методик экономических расчётов.

Преподавателю устанавливается на персональный компьютер JavaScript-программа, которая по номеру варианта исходных данных выдаёт как запрашиваемый комплект заданий с индивидуальным набором исходных данных, так и контрольные результаты выполнения заданий (промежуточные и итоговые), что резко снижает трудоемкость проверки правильности выполнения заданий.

Созданный комплекс "Экономика-ПБ" нашел применение в учебном процессе на кафедре "Управление и экономики ГПС" при проведении практических занятий по дисциплинам (формы обучения: очная и заочная) "Основы организации и экономики" (направление обучения 20.03.01 "Техносферная безопасность", бакалавриат) и "Экономика пожарной безопасности" (направление обучения 20.05.01 "Пожарная безопасность", специалитет).

Реализация программно-методического комплекса "Экономика-ПБ" в учебном процессе (выполнение комплектов заданий по изучаемым темам) направлена на выработку у обучающихся навыков проведения разнообразных расчётов экономического ущерба от пожара и экономической эффективности капитальных вложений в обеспечение пожарной безопасности.

На практических занятиях задания выполняются обучающимися фронтальным методом в соответствии с алгоритмами, описанными в учебно-методическом пособии [5]. В условиях неоднородности учебной группы по уровню подготовки обучающимся предоставляется возможность активно оказывать помощь другим членам группы в форме консультаций.

Как показывает накапливаемый опыт, внедрение программно-методического комплекса "Экономика-ПБ" в учебный процесс с энтузиазмом встречается обучающимися и преподавателями, так как оно позволяет:

- избавить преподавателя от трудоемкого рутинного процесса формирования многовариантных наборов исходных данных для экономических расчётов в области пожарной безопасности;

- освободить преподавателя от необходимости выдачи исходных данных обучающимся и тем самым высвободить часть аудиторного времени;

- сделать более доступным обучающимся процесс получения индивидуального варианта исходных данных для экономических расчётов в области пожарной безопасности (в любое время, в любом месте через Интернет);

- облегчить обучающимся освоение учебного материала за счет возможности проигрывания демонстрационных вариантов выполнения заданий, а также за счет наглядного и доступного представления получаемых результатов экономических расчётов в области пожарной безопасности;

- резко снизить трудоемкость проверки преподавателем правильности выполнения заданий обучающимися.

Учитывая нарабатываемый положительный опыт использования Интернет-технологии, можно признать целесообразным её дальнейшее развитие и расширение сферы применения в учебном процессе при различных формах обучения для дисциплин, в которых задания для практических занятий, контрольных работ и курсового проектирования имеют расчётный характер.

Литература

1. Соболев Н.Н. Компьютерная технология формирования индивидуальных расчётных заданий в учебном процессе // Матер. 19-й междунар. научно-технической конференции "Системы безопасности – 2010". М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. С. 270-272.

2. Соболев Н.Н. Интернет-технология формирования индивидуальных учебных заданий и их выполнения // Матер. 22-й междунар. научно-технической конференции "Системы безопасности – 2013". М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. С. 316-318.

3. Соболев Н.Н. Учебные автоматизированные программно-методические комплексы по обработке статистических данных // Материалы 25-й междунар. научно-технической конференции "Системы безопасности – 2016". М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. С. 472-475.

4. Соболев Н.Н., Кузнецова Е.С., Соловьева Т.Н. Учебный автоматизированный программно-методический комплекс финансовых расчётов // Матер. 26-й междунар. научно-технической конференции "Системы безопасности – 2017". М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. С. 402-404.

5. Кузнецова Е.С., Кружкова О.В., Присяжнюк Н.Л., Соловьева Т.Н. Основы экономики пожарной безопасности. Сборник задач: учеб.-методическое пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 161 с.

Е.К. Назаренко

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрены вопросы совершенствования нормативной правовой базы в области пожарной безопасности. Проведён анализ нововведений, направленных на решение проблемных вопросов и повышение эффективности мер в обозначенной области. Выявлены проблемы в правовой базе и направления её совершенствования.

Ключевые слова: пожарная безопасность, правила, нормативная правовая база, государственная политика.

Y.K. Nazarenko

IMPROVEMENT OF LEGAL REGULATION IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

The article deals with the issues of improving the legal framework in the field of fire safety. The analysis of innovations aimed at solving problematic issues and increasing the effectiveness of measures in the designated area is carried out. Problems in the legal framework and directions for its improvement are identified.

Key words: fire safety, rules, legal framework, state policy.

В рамках реализации Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 г. [1, 2] в МЧС России продолжается работа по совершенствованию нормативной правовой базы в обозначенной области.

Несмотря на большое количество нормативных документов в сфере обеспечения пожарной безопасности, некоторые её области остаются не достаточно урегулированными. В этом отношении уполномоченными органами ведется активная работа.

Так, 16 сентября 2020 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 1479 утверждены Правила противопожарного режима в Российской Федерации (далее – Правила) [3]. Этот документ направлен на решение одной из острых проблем – нарушений требований пожарной безопасности.

Новые Правила разработаны в целях повышения эффективности мер пожарной безопасности и содержат основные требования к её обеспечению.

Правила противопожарного режима включают в себя нормы поведения людей в обозначенной сфере; специальные требования к организации ведения производства, а также к содержанию территорий, зданий, сооружений, помещений и иных объектов защиты.

Уточним, в связи с чем актуализированы данные Правила.

В рамках реализации механизма "регуляторной гильотины" [4] в новых Правилах упразднены требования, являющиеся устаревшими и дублирующими в обозначенной сфере деятельности.

Отметим некоторые из нововведений.

Это – новые разделы документа, касающиеся порядка применения в зданиях и сооружениях бытовой пиротехники, а также пиротехники и огневых эффектов, используемых при проведении мероприятий с массовым пребыванием людей. Кроме этого, данными правилами установлен порядок в отношении разведения костров и открытого огня на разных территориях.

Нововведения коснулись и соответствующих "пожарных" инструкций. А именно, в данном документе дополнительно включены нормы, касающиеся вопросов обеспечения путей доступа на объекты подразделений пожарной охраны, их надлежащего порядка.

В правилах также указывается необходимость сбора информации об ответственных за отключение устройств с использованием открытого пламени, а также других тепловыделяющих устройств с температурой на внешней поверхности, которая может превышать 90 градусов.

Следует отметить – ведение журнала работы систем противопожарной защиты, в котором должны дополнительно фиксироваться действия по проверке.

В отношении средств противопожарной защиты также установлено, что по окончании срока гарантии покрытия можно не проводить его повторную огнезащитную обработку, но это – при условии обоснования исправного состояния покрытия (определяется расчётным путем или другими методами).

Правила также обновляют стандарты предоставления огнетушителей. Установлено, что все огнетушители должны быть безопасны для людей и имущества.

Определен порядок использования подвальных и цокольных этажей, в соответствии с которым запрещено их использование в целях: размещения производственных площадок и цехов; хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов; организации детского досуга (если иное не предусмотрено проектной документацией).

На объектах с массовым пребыванием людей предельно допустимое количество людей должно определяться из расчёта не более 1 человека на 1 м². Введено требование оснащать такие объекты ручными электрическими фонарями, а также СИЗ для органов дыхания и зрения, целостность

которых необходимо ежегодно проверять. Согласно правилам, запрещается отключать системы противопожарной защиты в целях технического обслуживания или ремонта, если одновременно проводятся мероприятия с массовым присутствием людей.

В новом документе также предусмотрены требования пожарной безопасности на АЗС. Установлено, что на таких АЗС действия, которые проводятся в случае возникновения пожарной опасности или пожара, должны осуществляться автоматически или дистанционно. Поэтому на этих станциях запрещено использовать емкости, при наполнении которых может возникнуть искра.

Кроме этого требования противопожарного режима установлены в отношении строительных, огневых и других работ.

Другим направлением работ, которое может решить многие проблемы в области пожарной безопасности является внедрение риск-ориентированного подхода. Этот механизм позволит повысить эффективность проверок, акцентируя внимание на организациях повышенного риска возникновения пожара.

19 октября 2019 года подписано постановление Правительства Российской Федерации № 1303 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации", которым внесены изменения в нормативные правовые акты, регулирующие порядок пожарного надзора. Основные изменения коснулись категорий пожарной безопасности и критериев отнесения к определенной категории. Все изменения направлены на совершенствование государственной функции, связанной с осуществлением федерального госпожнадзора, а проверки по новым правилам начнутся с 2021 года.

В соответствии с нововведениями установлено 6 категорий риска: чрезвычайно высокий, высокий, значительный, средний, умеренный и низкий. Распределение по категориям зависит от возможного количества людей, одновременно находящихся на объекте. Каждая категория имеет свои временные рамки для проведения проверок.

В риск-ориентированную модель введена новая категория "чрезвычайно высокого риска". В него входят объекты, предназначенные для проживания детей, престарелых, инвалидов и иных категорий граждан с ограниченными возможностями с одновременным пребыванием на них более 10 человек. Исключение составляют многоквартирные дома. Также в данную категорию переведены объекты предоставления социальных услуг, дошкольного образования и детские лагеря. Ранее они считались объектами "высокого риска" [4].

Следует отметить, что торгово-развлекательные центры ранее относились к категории среднего риска и проверялись каждые четыре года. Сейчас объекты, где одновременно находятся более 5 тысяч человек, относятся к категории "высокого риска". Периодичность их проверок составляет один раз в 2 года.

Объекты меньшей вместимости также делятся на соответствующие категории, поэтому они проверяются реже. Ежегодная проверка коснется только объектов "чрезвычайно высокого риска".

Риск-ориентированный подход включает дипломатические и консульские учреждения Российской Федерации, представительства нашего государства за рубежом, а также объекты метрополитенов, автомобильные и железнодорожные тоннели. Ранее эти объекты не учитывались.

Многоквартирные жилые дома высотой более 75 м классифицируются как значительный риск, а от 28 до 75 м – как средний риск.

Такой подход обоснован трудностями эвакуации людей из жилых домов повышенной этажности и трудностями тушения пожаров, связанными с обеспечением необходимыми средствами пожаротушения и подъездом пожарно-спасательных подразделений. Кроме того, при их строительстве используются наружные фасадные системы утепления. Это создает потенциальную пожароопасность.

Таким образом, в целях актуализации и совершенствования нормативной правовой базы разработаны новые нормативные правовые акты – постановления Правительства Российской Федерации от 9 октября 2019 г. № 1303 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" и от 16 сентября 2020 г. № 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации", направленные на повышение эффективности в области 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. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации".
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 октября 2019 г. № 1303 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".

В.А. Берёза

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Рассмотрены коллизии между национальными требованиями пожарной безопасности и международными правилами производства лекарственных средств. Для их устранения предложены индивидуализация требований пожарной безопасности, предъявляемых к зданиям фармпроизводств, и увеличение номенклатуры показателей в расчёте пожарного риска.

Ключевые слова: пожарная безопасность, фармацевтическое предприятие, технический регламент, свод правил, индивидуальный пожарный риск.

V.A. Bereza

PROBLEMATIC ISSUES OF ENSURING FIRE SAFETY OF PHARMACEUTICAL PRODUCTION PLANTS

The article examines conflicts between national fire safety requirement and international standards for the production of medicines. To eliminate them, the article proposes individualization of fire safety requirements for pharmaceutical production facilities and an increase in the nomenclature of indicators in the calculation of fire risk.

Key words: fire safety, pharmaceutical enterprise, technical regulations, set of rules, individual fire risk.

Современные реалии заставляют фармацевтические предприятия организовывать свой производственный процесс и выпускать продукцию соответствующие высочайшим действующим стандартам качества. Концепцию своего производства заводы строят исходя из требований международного стандарта Всемирной Организации здравоохранения GMP (Good Manufacturing Practice for Medicinal Products – Надлежащие правила производства лекарственных средств). Стандарт GMP – это система норм, правил и указаний в отношении производства лекарственных средств, отражающая целостный подход к самому их производству, лабораторным проверкам, правилам хранения.

Чистые помещения, среда которых не содержит загрязнений и бактерий, стали существенной составляющей современных фармацевтических производств. В настоящее время организацию фармацевтического производства определяют такие понятия, как:

- чистая зона – определенное пространство, в котором контролируется концентрация аэрозольных частиц и которое построено и эксплуатируется так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц в нем [1]. Это пространство, в котором выполняются, как правило, критические технологические операции;

- чистое помещение – помещение, в котором контролируется концентрация аэрозольных частиц и которые спроектировано, построено и эксплуатируется так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц в нем помещения, с чистотой воздуха, нормируемой по содержанию аэрозольных частиц определенного размера и жизнеспособных микроорганизмов [1];

- воздушный шлюз – ограниченное пространство с двумя или несколькими дверями между двумя или несколькими помещениями (например, различных классов чистоты), предназначенное для разделения воздушных сред помещений при входе в них [2].

Чистота помещений достигается, в том числе, подачей в эти помещения больших объёмов специально отфильтрованного воздуха для разбавления и удаления частиц и бактерий, выделяемых персоналом и технологическим оборудованием, а также для создания в помещении избыточного давления воздуха, предотвращающего попадание в чистое помещение загрязненных воздушных потоков извне.

К строительным материалам для зданий фармацевтических производств предъявляются особые требования. Применяемые конструкции и материалы для чистых помещений должны: не выделять загрязнений, обладать стойкостью к моющим и дезинфицирующим веществам, быть износостойкими и выдерживать механические нагрузки, не создавать благоприятных условий для роста микроорганизмов и т.п.

Планировочные решения принимаются исходя из технологии производства, требований к устройству чистых помещений и с учётом, в том числе, разграничения потоков персонала, материалов, готового продукта, разделения помещений и зон с различными классами чистоты.

Жесткие требования к чистоте помещений, к чистоте и объёмам подаваемого воздуха, к поддержанию температурного режима и режима влажности, высокая степень автоматизации производства, использование технологического оборудования (как правило, импортного), внедрение компьютеризированных систем управления производственными процессами и контролем качества продукции, требования к обязательной маркировке лекарственных препаратов делают фармацевтическое производство весьма финансово затратным.

Кроме того, фармацевтическое производство сопровождается политическими, конкурентными и экономическими рисками, в том числе, связанными с проверками надзорных органов.

Необходимость обеспечения пожарной безопасности также влечёт за собой финансовые затраты фармпроизводителей. И это вполне обоснованно, когда речь идёт о защите жизни и здоровья людей. Однако, отдельные унифицированные требования пожарной безопасности, установленные

нормативными документами по пожарной безопасности, вступают в противоречие с требованиями GMP, и их выполнение либо делает невозможным, экономически нецелесообразным сам процесс производства лекарственных препаратов, либо не оказывает существенного положительного влияния на обеспечение безопасности людей и имущества.

В первую очередь это касается требований свода правил СП 7.13130.2013¹ по оборудованию производственных и складских помещений (зданий) системами противодымной защиты (СПДЗ). Их исполнение создаёт предпосылки для возможной фильтрации наружного (грязного) воздуха через клапаны систем дымоудаления или подпора в чистые зоны и помещения. Предусмотреть дымоудаление из этих помещений через прилегающий коридор также проблематично, ввиду существующего требования по их отделению от коридоров воздушными тамбур-шлюзами.

Требование свода правил СП 10.13130.2009² по оборудованию производственных и складских зданий фармацевтических предприятий внутренним противопожарным водопроводом (далее – ВПВ) вызывает много сомнений в практическом использовании данной системы. Как правило, минимальный требуемый расход воды для таких зданий 5 л/с на пожарный ствол. В этом случае, пожарные краны комплектуются ручными пожарными стволами, имеющими сильную реакцию струи при работе с ними. Поэтому для работы с ними требуется как минимум три человека – двое на стволе и один у пожарного крана на открывании/закрывании пожарного клапана. Работа со стволом требует определённых навыков. Тушение пожаров в зданиях складов и в производственных зданиях относится к работам повышенной сложности. Наличие в производственных зданиях фармацевтических предприятий большого количества помещений сравнительно небольших по площади и объёмам будет способствовать их быстрому заполнению продуктами пожара и блокированию по достижению предельных значений по целому ряду его опасных факторов, а их отделение друг от друга самозакрывающимися дверьми, создаст много проблем при прокладке рукавных линий и тушении возможных пожаров даже профессиональным пожарным подразделениям. Отсутствие специальной защитной одежды и средств защиты органов дыхания и зрения у возможных участников тушения, отсутствие необходимых навыков боевой работы по тушению пожаров, а также тот факт, что подавляющее большинство работников этих предприятий женщины – эти обстоятельства создают реальную угрозу жизни и здоровью людей и обуславливают невозможность использования системы ВПВ.

¹ СП 7.13130.2013. "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. – <http://docs.cntd.ru/document/499011949>;

² СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности

Много вопросов возникает и при реализации требований свода правил СП 5.13130.2009³ по оборудованию производственных и складских помещений установками автоматического пожаротушения (АУПТ). На территории фармацевтических производств размещают как склады вспомогательных материалов, комплектующих, упаковки, так и склады готовой продукции. Загрузка таких складских помещений достаточно высокая и все они, как правило, относятся к категории по пожарной опасности не ниже, чем В1. В соответствии с указанным сводом правил, помещения площадью более 300 м² при их размещении в надземных этажах, следует оборудовать АУПТ. При этом помещения хранения в зданиях, как правило, большого объёма и имеют выходы непосредственно наружу. В случае возникновения пожара люди практически сразу обнаруживают очаг возгорания и начинают эвакуацию. А высота и объём помещения не позволят опасным факторам пожара (ОФП) достичь критических значений до завершения эвакуации людей, что соответствует положениям статьи 53 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (далее – № 123-ФЗ) [4]. Принимая во внимание возможный ущерб в случае ложного срабатывания АУПТ, долю пожаров в складских зданиях от общего количества всех происходящих пожаров (по данным ВНИИПО МЧС России [3] за период с 2014 по 2018 годы доля пожаров в складских зданиях от общего количества всех происшедших пожаров ежегодно составляла 0,89-1,07 %), статистическую эффективность выполнения системами противопожарной защиты своих задач, можно сделать вывод о том, что достаточно высокая стоимость применения АУПТ (а также СПДЗ), скорее всего, не будет оправданной и эффективной для целей защиты людей и имущества от пожаров.

Наряду с этим, в силу статьи 34 Конституции Российской Федерации, каждый имеет право на свободное использование своих способностей и имущества для предпринимательской и иной не запрещённой законом экономической деятельности с учётом ограничений, установленных статьей 55 Основного закона нашей страны. В соответствии с п. 1 ст. 2 Гражданского Кодекса Российской Федерации предпринимательская деятельность определяется как "самостоятельная", осуществляемая "на свой риск" и преследующая цель систематического получения прибыли от использования имущества, от продажи товаров, выполнения работ, либо оказания услуг.

³ СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>

При выполнении требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", п. 2 ч. 1 ст. 6 закона [4] определяет, как одно из условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, не превышение уровня пожарного риска допустимых значений.

В настоящее время № 123-ФЗ [4] установлены нормативные значения величины индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территории производственного объекта, индивидуального пожарного риска и социального пожарного риска в результате воздействия ОФП на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта.

В этой связи, оценка пожарного риска на объектах фармацевтического предприятия в целях обоснования обеспечения их пожарной безопасности, могла бы позволить законным образом обосновать отказ от реализации малоэффективных (или даже невозможных) дорогостоящих противопожарных мероприятий.

Однако, проведённый анализ действующих методик по определению расчётных величин пожарного риска (приказы МЧС России от 10.07.2009 № 404 и от 30.06.2009 № 382), отчётов о выполненных расчётах и сложившейся практики выявил следующие проблемные вопросы:

- исключение одновременно от двух систем (АУПТ и СПДЗ) приводит к превышению расчётного значения пожарного риска над нормативным, установленным № 123-ФЗ (ст. ст. 93 и 79);
- отказ от ВПВ не может быть обоснован расчётом.

Таким образом, фармпредприятия вынуждены выполнять требования, предусмотренные нормативными документами по пожарной безопасности, которые не позволяют обеспечить требуемые условия технологических процессов, их практическая реализация не эффективна, а зачастую повышает уровень пожарной опасности.

Для решение сложившейся проблемы возможны следующие шаги:

- совершенствование методик по определению расчётных величин пожарного риска в направлении расширения номенклатуры элементов системы противопожарной защиты, учитываемых при расчёте;
- индивидуализация требований пожарной безопасности, предъявляемых к зданиям и сооружениям фармацевтических производств, учитывающая приоритет жёстких норм GMP.

Выполнение минимально необходимых противопожарных мероприятий позволит, при обеспечении безопасности людей, снизить затраты фармацевтического предприятия, что, в конечном счёте, отразится на цене препаратов медицинского назначения и на повышении конкурентоспособности отечественной продукции.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц. М.: Стандартинформ, 2017.

2. ГОСТ Р 52249-2009. Правила производства и контроля качества лекарственных средств (Приказ Ростехрегулирования от 20 мая 2009 г. № 159-ст). М.: Стандартинформ, 2009.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник // Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО МЧС России, 2019. 125 с.

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

А.Г. Васильева, А.Ю. Любавский

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЛУЖБЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТИПОВ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕТАБОЛИЗМА

Предложен новый метод отбора кандидатов в систему Государственной противопожарной службы МЧС России и реформирование уже существующих коллективов с учётом типов информационного метаболизма. Метод позволит формировать устойчивые коллективы с оптимальным социально-психологическим климатом и высокой работоспособностью.

Ключевые слова: соционика, психоинформационный подход, коллектив.

A.G. Vasilyeva, A.Y. Lyubavsky

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE FIREFIGHTING SERVICE BASED ON THE TYPES OF INFORMATION METABOLISM

A new method of selection of candidates for system of the State Fire Service of EMERCOM of Russia and rearrangement of existing teams, taking into account types of information metabolism is offered. Sustainable teams with an optimal socio-psychological climate and high performance will be formed with the use of this method.

Key words: socionics, psycho-informational approach, team.

Абсолютно любой руководитель желает, чтобы вверенный ему коллектив работал слаженно, эффективно, с высокой производительностью труда, в бесконфликтной среде. Зачастую руководители наблюдают насколько по-разному исполнители выполняют порученные им задания, одним требуется несколько часов в течение рабочего дня, другие же едва справляются за два, а то и три рабочих дня. Руководитель имеющий

за плечами большой практический опыт с таким положением дел мириться не будет, делая определенные выводы, расставит акценты в нужных направлениях и добьется результативных показателей работы от своих подчиненных.

Этот вопрос является одним из приоритетных при формировании трудовых коллективов любых подразделений МЧС России, а особенно важен для оперативных служб, например, службы пожаротушения в любом ГУ МЧС России.

Служба пожаротушения является тактической единицей любого гарнизона пожарной охраны, личный состав, которой оперативно и качественно обязан решать задачи по спасению людей, тушению пожаров и проведению, связанных с ними аварийно-спасательных работ, ликвидации дорожно-транспортных происшествий и т.д. Первоочередной задачей любого начальника службы пожаротушения является создание коллектива единомышленников, профессионалов своего дела, которые будут понимать друг друга с одного взгляда, как в повседневной рутинной деятельности, так и в экстремальных условиях, связанных с риском для жизни при выполнении задач по предназначению.

Мы живем в век информационных технологий, когда многие процессы автоматизированы и участие в них человека сведено к минимуму. Несмотря на это, человек всегда стоит во главе любого действия, без его участия не проходит ни одно событие. Вопрос отбора, подготовки и расстановки кадров всегда является одним из приоритетных. На сколько бы не был современен пожарной автомобиль, укомплектован сверхтехнологичным пожарно-техническим вооружением и оборудованием, эффективно и грамотно управлять этим пожарным автомобилем и использовать его оборудование с наибольшей отдачей будет именно человек.

Чтобы не тратить время на продолжительное изучение персонала, а максимально быстро выявить сильные стороны каждого сотрудника, в результате чего получить высокую производительность труда необходимо при приеме на службу определять соционический тип личности.

Психоинформационный подход позволяет целенаправленно формировать наиболее устойчивые коллективы с оптимальным социально-психологическим климатом и высокой работоспособностью. Кроме того, соционическая классификация позволяет говорить о мотивации, ценностях, общем направлении поведения человека.

Проблема профессиональной пригодности – одна из самых сложных в подобной ситуации – когда мы имеем уже сформированный коллектив, когда каждый сотрудник выполняет возложенные на него должностные обязанности. Несоответствие человека занимаемой должности может стать причиной неэффективного труда и неудовлетворенности как сотрудника, так и руководителя.

Удовлетворенность работой, отношение к организации и к коллективу и другие объективные и субъективные факторы оказывают влияние на формирование социально-психологического климата коллектива, который представляет собой сложную и многообразную систему элементов, нарушение соотношения которых приводит к его дисбалансу.

Благоприятный климат повышает настроение человека, его творческий потенциал, положительно влияет на желание работать в данном коллективе, применять свои творческие и физические силы на пользу окружающим людям.

Неблагоприятный климат индивидуально переживается как неудовлетворенность взаимоотношениями в коллективе, с руководителями, условиями и содержанием труда. Это сказывается на настроении человека, его работоспособности и активности, на его здоровье.

Формирование благоприятного социально-психологического климата позволит снизить количество случаев взысканий и нарушений дисциплины, предсказать особенности поведения конкретного сотрудника в конфликтных и нештатных ситуациях, повысить удовлетворенность работой сотрудников и заинтересованность в ней, предотвратить конфликтные ситуации в организации. Одна из острых современных проблем психологии управления заключается именно в том, чтобы найти способ эффективного стимулирования высокой производительности труда персонала, повышения его удовлетворенности, приверженности организации.

Психоинформационный подход позволяет представить организацию в виде "интегрального психологического типа" и обеспечить согласование всех элементов корпоративной культуры так, чтобы они не вступали в противоречия между собой. Изучение соционических типов личности позволит определить психологическую совместимость членов коллектива, формировать рабочие группы по принципу интертипных отношений.

Литература

1. Батаршев А.В., Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Интегральная удовлетворенность трудом // Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп (470–473). М.: изд-во Института психотерапии, 2012.
2. Беляцкий Н.П., Велесько С.Е., Ройш П. Управление персоналом: учеб. пос. 3-е изд. Мн.: Экоперспектива, 2015. 352 с. С. 25-26.
3. Вачугов Д. Д. Основы менеджмента. 2-е изд. М.: Высшая школа, 2015. 376 с.

А.А. Эльтемеров, С.Н. Федорова, О.В. Эльтемерова
СПЕЦИФИКА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ
В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Рассмотрены проблемные вопросы перехода на дистанционное обучение в условиях самоизоляции. Представлены особенности дистанционной формы обучения в условиях чрезвычайных ситуаций на примере пандемии COVID-19. Проанализирована работа преподавателей в формате дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, цифровизация, студенты, преподаватели.

A.A. Eltemerov, S.N. Fedorova, O.V. Eltemerova
SPECIFICS OF DISTANCE LEARNING FOR STUDENTS
IN A PANDEMIC

The problematic issues of transition to distance learning in conditions of self-isolation are considered. Features of distance learning in emergency situations are presented on the example of the COVID-19 pandemic. The work of teachers in the distance learning format is analyzed.

Key words: distance learning, digitalization, students, teachers.

С развитием интернет-ресурсов появились новые возможности и новые форматы общения в мировом сообществе. И оказалась абсолютно пророческой высказанная ещё в 1891 г. двадцатилетним Генрихом Манном мысль: придут не к тому, чтобы учить, а к тому, как этому учить [1].

Особенно актуальным в последние годы стал такой формат обучения, как дистанционное. Дистанционное обучение – это форма получения образования, при которой преподаватель и студент взаимодействуют на расстоянии с использованием информационных технологий. Во время дистанционного обучения студент занимается самостоятельно по разработанной программе, просматривает записи вебинаров, решает задачи, консультируется с преподавателем в онлайн-чате и периодически отдаёт ему на проверку свои работы [2].

Вспышка коронавируса COVID-19, захватившая более 150 стран, серьёзно повлияла на все сферы жизнедеятельности человека: закрываются предприятия, сотрудники переходят на удалённую работу, школы и вузы – на дистанционное обучение.

Вопрос развития технологий дистанционной учебы находился в фокусе внимания государства ещё до начала пандемии коронавируса. Согласно национальному проекту "Образование", такая форма обучения должна обеспечить качественным дополнительным образованием школьников на всей территории России, будь то село или большой город, а развитие дистанционных технологий позволит охватить к 2024 г., в соответствии с нацпроектом, не менее 70 % детей с ограниченными возможностями здоровья.

Организация дистанционного обучения – это не столько технические возможности, но, прежде всего, другая модель подачи и потребления информации (рис. 1).



Рис. 1. Дистанционная модель подготовки

Министерством науки и высшего образования и Министерством просвещения было предложено около 20 платформ для проведения дистанционного обучения. Перед преподавателями и студентами встала задача максимально эффективного использования предложенных информационных ресурсов. Актуализировался и вопрос методического сопровождения данного процесса: рационального использования времени при дистанционном обучении, правильного выстраивания диалога педагога со студентами, организации занятий в форме вебинаров, которые позволяют педагогам творчески подходить к учебному взаимодействию с обучающимися, соблюдая правила, прописанные в методических рекомендациях для проведения дистанционного обучения [3].

При объявленном карантине многие вузы страны в срочном порядке перешли на дистанционную форму обучения в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 397 [4]. Первая неделя была "пилотной" и выявила некоторые сложности как для педагогов, так и для студентов. В частности, в первую неделю дистанционного обучения нами был проведён опрос среди профессорско-преподавательского состава вузов России. Было опрошено более 150 человек (рис. 2).

По результатам опроса к минусам внезапного перехода к дистанционному обучению были отнесены:

- неготовность части преподавателей к работе в дистанционном режиме, особенно педагогов старшего возраста, которые не умеют пользоваться цифровыми образовательными платформами (20 %);

- незнание специфики работы онлайн в таких программах как "Прометей", "Moodle", "Zoom" и др. (30 %);

- нехватка компьютеров и специально оборудованных помещений для проведения вебинаров (30 %);

- устаревшее программное обеспечение, отсутствие необходимых аксессуаров (веб-камеры, микрофоны, колонки или наушники), слабые сервера организаций, недостаточная скорость интернета, что помешало части студентов слушать полноценные лекции в онлайн-режиме (20 %), которые в итоге вынуждены были ограничиться просмотром презентаций (слайдов) по теме.

Опрос показал, что при дистанционном обучении усвоение знаний проверяется поверхностно. Это обусловлено отсутствием реальных практических занятий и взаимодействия с педагогом.

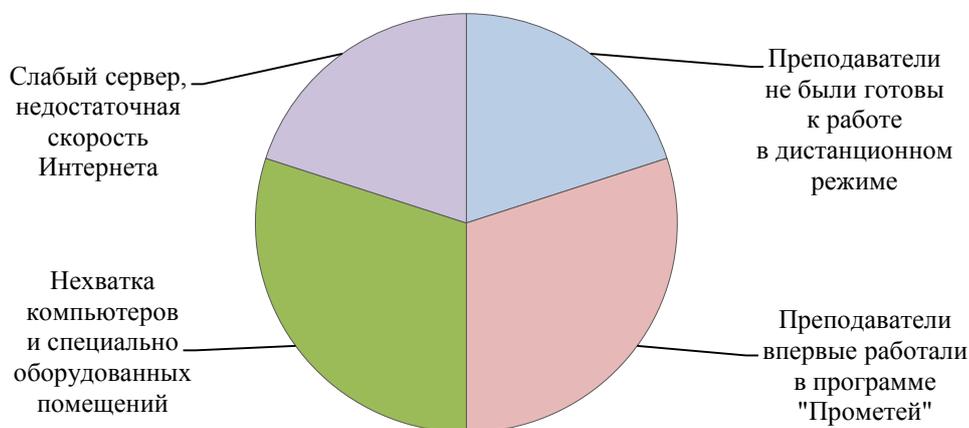


Рис. 2. Результаты опроса среди преподавателей

В дистанционном формате актуализировались вопросы, связанные с мотивацией обучения, восприятием содержания учебного материала, представленного на электронных носителях, развитием визуального мышления, контролем уровня усвоения информации. При организации обучения в дистанционном формате нельзя не учитывать возрастные и ментальные особенности зрительного восприятия обучающихся [1].

В новой виртуальной реальности наполняются новым содержанием классические принципы обучения: сознательности и активности, научности, доступности и наглядности, завершенности процесса обучения, взаимосвязи теории и практики и т.д. Реализация последнего принципа оказалась наиболее затруднительной в условиях дистанционного обучения. Выработка профессиональных умений и навыков требует проведения практических занятий в лабораториях, на тренажерах или на специализированном техническом оборудовании. Например: подъем по штурмовой

лестнице в окно 4 этажа учебной башни (при подготовке пожарных). В рамках дистанционного обучения возможно лишь выполнение базовых упражнений, направленных на совершенствование физических качеств, но выработать необходимый двигательный навык в домашних условиях невозможно.

На практических занятиях преподаватель обеспечивает дисциплину и безопасность обучающихся. Наряду с объяснением, рассказом и показом контролирует и корректирует технику и тактику выполнения специальных упражнений. Регулирует психоэмоциональную среду группы, отслеживает моторную плотность, ведёт непрерывный контроль работоспособности и заинтересованности подопечных. Неотъемлемой частью практической подготовки являются контрольные нормативы, отражающие уровень развития физических качеств и специальных двигательных умений и навыков.

Дистанционное обучение по дисциплине "Физическая культура" даёт возможность ознакомиться лишь с теоретической частью освоения специальных двигательных навыков. Несмотря на большой интернет-контент обучающих аудио-видео уроков, обучающийся лишается, в первую очередь, непосредственного квалифицированного контроля соблюдения правил безопасности.

Возникает проблема утраты специальных практических умений и навыков в программе обучения специалистов узкого профиля. В период пандемии, охватившей целый квартал учебного года, проведение практических занятий по изучению и совершенствованию профессиональных двигательных и координационных навыков оказалось невозможным.

Кафедрам по физической культуре пришлось обратить особое внимание на теоретическую часть образовательной программы, которая была переработана в кратчайшие сроки, значительно расширена и усовершенствована. Преподавателями были разработаны презентации, видеоролики и методические пособия с многочисленными программами тренировок в домашних условиях по разным направлениям.

В помощь преподавателям сработала и национальная платформа "Открытое образование", предлагающая массовые онлайн-курсы ведущих российских вузов, которые объединили свои усилия, чтобы предоставить возможность каждому получить качественное высшее образование. Преподаватели могли бесплатно пользоваться наполнением этой платформы и использовать их при дистанционной работе со студентами.

Но опыт показывает, что дистанционное обучение все же не может закрыть полностью весь учебный процесс. Есть множество узконаправленных и специальных дисциплин, где необходимо живое общение с педагогом для развития практических навыков обучающихся.

Литература

1. Резник Н.А. Научность, доступность и наглядность учебного контента в современном информационном пространстве // Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, 2012. 592 с.
2. Клевещ А.А. Чем отличается онлайн-обучение от дистанционного обучения <https://finacademy.net/materials/article/chem-otlachaetsya-onlajn-obuchenie-ot-distantsionnogo-obucheniya>
3. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. <https://docs.edu.gov.ru/document/26aa857e0152bd199507ffaa15f77c58/>
4. Приказ Минобрнауки РФ от 14 марта 2020 г. № 397 "Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации". https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=1064.

К.Г. Бурлаченко, С.В. Репин
**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Рассмотрены некоторые информационные системы, используемые в повседневной деятельности органами государственного пожарного надзора. Проведён анализ эффективности действующих ресурсов. Выявлены некоторые проблемные вопросы в работе систем. Предложены пути их решения.

Ключевые слова: государственный пожарный надзор, информационные технологии, ресурсы.

K.G. Burlachenko, S.V. Repin
**MODERN ASPECTS OF INFORMATIZATION
OF SUPERVISORY ACTIVITIES**

Some information systems used in the daily activities of state fire control bodies are considered. The effectiveness of the available resources has been analyzed. Some problematic issues in the systems functioning have been identified. The ways of their solution are offered.

Key words: state fire supervision, information technologies, resources.

В повседневной деятельности сотрудники надзорных органов МЧС России для выполнения возложенных на них государственных функций по надзору (контролю) и предоставления государственных услуг применяют целый ряд электронных информационных систем и реестров. Правовой основой внедрения программных продуктов явился Федеральный закон "Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг" [1] и Постановление Правительства Российской Федерации "О федеральных государственных информационных системах, обеспечивающих предоставление в электронной форме государственных и муниципальных услуг (осуществление функций)" [2]. На ведомственном уровне

приказом МЧС России [3] введена в эксплуатацию информационная система "Госуслуги", которая обеспечивает прием заявлений в электронной форме через "Единый портал государственных и муниципальных услуг" (ЕПГУ) в сети интернет по адресу: www.gosuslugi.ru [4].

Портал ЕПГУ обеспечивает непрерывный автоматизированный доступ к сведениям, содержащимся в реестрах в электронном виде. С использованием веб-сервисов, например, организовано оказание государственных услуг по лицензированию деятельности в области пожарной безопасности, приему копий заключений о независимой оценке пожарного риска, по согласованию специальных технических условий, а также организовано межведомственное электронное взаимодействие с Федеральной налоговой службой и Казначейством.

Пользователи имеют возможность в онлайн режиме подать обращение, оплатить государственную пошлину или штраф, получить справочную информацию о результатах исполнения государственных функций, получить документы в электронном виде, заверенные цифровой подписью.

Сервис предназначен для исключения необходимости сбора гражданами сведений и справок из различных ведомств, а также непосредственного обращения в подразделения МЧС России для получения государственной услуги или информации о результатах исполнения государственной функции.

Положительный результат внедрения электронных сервисов, программ и реестров очевиден, однако, имеют место недоработки и отсутствие необходимого уровня взаимодействия программ, которые оказывают негативное влияние на загрузку должностных лиц территориальных подразделений МЧС России, уменьшая и без того дефицитный фонд рабочего времени персонала.

Примером недостаточного уровня взаимодействия веб-сервисов может служить реестр заключений о соответствии объектов обязательным требованиям пожарной безопасности, выдаваемых в рамках лицензирования образовательной деятельности. Подготовленное надзорным органом заключение вносится в реестр и до марта 2018 года лицензирующий орган получал информацию о его наличии посредством запросов в Информационной системе "Госуслуги" (Полтава). Временные затраты при таком способе обмена информацией исчислялись минутами. Однако, в настоящее время, связь между территориальными органами МЧС России и лицензирующими органами в сфере образования на уровне субъектов Российской Федерации приостановлена. В настоящее время обмен информацией осуществляется на бумажном носителе, что влечет дополнительные временные (подготовка ответа, регистрационные действия, транспортировка) и финансовые затраты (почтовые расходы).

Еще более наглядным примером необходимости доработки веб-сервисов служит Федеральная государственная информационная система "Единый реестр проверок" (ФГИС ЕРП). Оператором системы выступает Генеральная прокуратура Российской Федерации. В системе содержатся сведения о плановых и внеплановых проверках в отношении субъектов надзора, а также информация о результатах таких проверок и принятых мерах по пресечению нарушений требований законодательства. Реестр проверок обеспечивает открытость в деятельности надзорных органов.

По мнению авторов настоящей статьи, сервис не достаточно проработан, так как отсутствует сопряжение ГАС ЕРП с ведомственной системой МЧС России – Специальное программное обеспечение "Автоматизированная информационная система сбора информации о противопожарном состоянии объектов надзора и исполнения административных процедур по осуществлению Государственного пожарного надзора на объектах надзора". В настоящее время сотрудники надзорных органов столкнулись с проблемой дублирования вносимой информации, а также ограниченного числа полей для внесения сведений о нарушениях требований пожарной безопасности, выявленных при проведении проверки. Заполнение результатов проверки целесообразно автоматизировать при загрузке файла с актом по результатам мероприятия по надзору. Такой механизм реализован для плана плановых проверок, при загрузке в программу которого происходит автоматическое генерирование страниц контрольно-надзорных мероприятий. Данный подход позволил бы сэкономить порядка полутора часов рабочего времени инспектора, затрачиваемого на копирование информации из акта проверки в ЕРП по каждому мероприятию по надзору.

В случаях, когда по результатам проверки выявляется более тридцати нарушений, учитывая ограничение количества полей для их внесения на странице контрольно-надзорного мероприятия, в реестр загружается электронный образ акта и предписания, однако не авторизованные пользователи не имеют доступа к этим файлам и одна из целей создания реестра – информационное обеспечение субъектов надзора, не достигается.

С учётом проведения более 114 тысяч плановых и 150 тысяч внеплановых проверок в 2019 году [5] это могло сократить временные затраты более чем на 300 тысяч часов, что является годовым фондом рабочего времени более чем 150 должностных лиц. Это актуализирует проблему оптимизации рабочего времени сотрудников в современных экономических условиях, с учётом развития информационных систем и технологий.

Сэкономленное время также возможно потратить на увеличение количества часов специальной подготовки личного состава, что необходимо в условия серьезных изменений в нормативно-правовых документах, используемых личным составом в ходе проведения контроль-надзорных

мероприятий. К примеру, с 1 января 2021 г. вступают в силу новые Правила противопожарного режима в Российской Федерации. А специальная подготовка, проводимая в территориальных органах, проводится в соответствии с ранее утвержденным графиком, ввиду этого изучение личным составом новых нормативно-правовых документов приходится осуществлять в нерабочее время, что увеличивает нагрузку на личный состав и ухудшает условия труда и отдыха.

Широкомасштабное внедрение информационных технологий должно сопровождаться необходимым уровнем материальной и технической оснащённости подразделений надзорной деятельности, ответственных за их ведение. Веб-сервисы должны обеспечивать полный цикл выполнения решаемых задач, в том числе от лица электронного правительства. Автоматизация процессов не должна сопровождаться повышением трудозатрат, так как основное её предназначение в обратном. Говоря об использовании информационных технологий на территориальном уровне хочется отметить загруженность личного состава ввиду ведения различных систем реестров и баз данных, которые необходимо оптимизировать. Оптимизация будет возможна только при целостном подходе и рассмотрении всех используемых программных комплексов на предмет надлежащего выполнения ими своих функций, а также с учётом обязанностей, выполняемых личным составом в территориальных подразделениях с целью недопущения увеличения нагрузки конкретного инспектора. Все эти проблемы и являются предметом дальнейших исследований авторов настоящей статьи.

Литература

1. Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ "Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг".
2. Правительства Российской Федерации от 24 октября 2011 г. № 861 "О федеральных государственных информационных системах, обеспечивающих предоставление в электронной форме государственных и муниципальных услуг (осуществление функций)".
3. Приказ МЧС России от 30 октября 2013 г. № 700 "О вводе в эксплуатацию программ по ведению реестров сведений, связанных с процессами предоставления государственных услуг МЧС России, и модернизированной информационной системы "Госуслуги".
4. Интернет-портал www.gosuslugi.ru.
5. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 г.: государственный доклад. М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020. 259 с.

А.А. Таныгина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ ЖИЛОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Предпринята попытка найти вид функциональной зависимости между числом погибших при пожарах в зданиях жилого назначения на территории Российской Федерации и фактором времени. В процессе регрессионного анализа использована линейная функция.

Ключевые слова: регрессионный анализ, временной ряд, пожары в зданиях жилого назначения, гибель людей при пожарах.

A.A. Tanygina

MODELING THE TIME SERIES OF DEATHS IN FIRES IN RESIDENTIAL BUILDINGS ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

The article attempts to find the type of functional relationship between the number of deaths in fires in residential buildings in the Russian Federation and the time factor. A linear function is used in the process of regression analysis.

Key words: regression analysis, time series, fires in residential buildings, deaths in fires.

По мировым показателям Россия занимает 1 и 2 места по числу пожаров, погибших и травмированных. В целом за последние 10 лет количество пожаров снизилось с 210 до 140 *тыс.* в год, а число жертв сократилось почти вдвое. Наибольший рост показателей пожарной статистики наблюдается за 2019 год. Важно отметить, что это также связано с изменениями в приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 (ред. от 08.10.2018) "Об утверждении Порядка учёта пожаров и их последствий".

На территории Российской Федерации за 2019 год зарегистрировано 471 537 пожаров, фиксируется около 8 567 погибших человек, в том числе 406 детей, травмы получили 9 477 человек, материальный ущерб от пожаров составил 18,2 *млрд руб.* Здания жилого назначения явились очагами наибольшего числа пожаров от общего количества случаев в зданиях и сооружениях – 117 804 единицы, а также лидерами по числу погибших – 7 705 человек.

Корреляционный анализ основных показателей пожарной статистики в Российской Федерации за 2006-2019 годы показал, что количество пожаров, размер материального ущерба, число погибших, травмированных, число уничтоженных строений линейно зависит от номера года. Автор статьи предлагает рассмотреть математическое моделирование гибели людей при пожарах в зданиях жилого назначения на территории Российской Фе-

дерации на основе линейной функции. Коэффициенты линейной аппроксимации гибели людей при пожарах в жилых зданиях ранее не были получены в результате регрессионного анализа [5].

Переходим к процедуре регрессионного анализа. Рассмотрим математическую функцию, которая может подойти к описанию имеющейся зависимости между Y и T , где Y – число погибших людей при пожарах в зданиях жилого назначения, T – номер года.

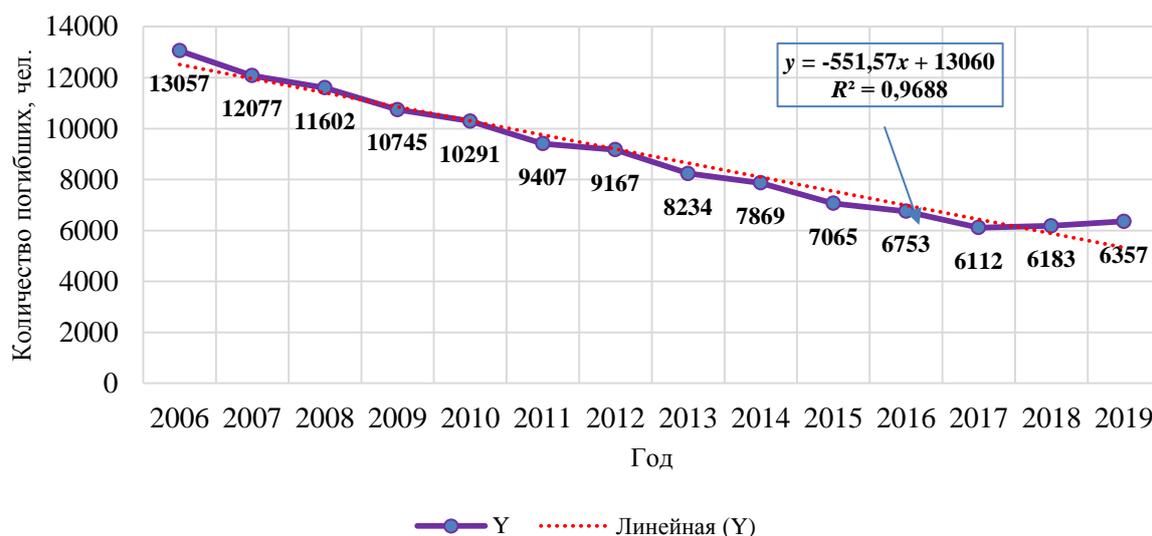


Рис. 1. Зависимость между числом погибших при пожарах и номером года

В линейной модели считается, что моделируемая Y_m зависит от переменной T линейно:

$$Y_m = a (T - 2000) + b, \quad (1)$$

где a, b – некоторые константы. Константы подбирают с использованием метода наименьших квадратов. При этом использовали условие минимума среднего значения квадрата ошибки. Ошибку вычисляют как разницу между фактическим и модельными значениями ($e = Y - Y_m$) [1].

Применение регрессионного анализа дало коэффициенты линейной зависимости между модельным числом погибших Y_m и номером года T : $a = -551,57, b = 13060$. В табл. 1 представлено модельное значение для числа погибших при пожарах в зданиях жилого назначения на территории Российской Федерации и в дальнейшем рассчитывается по формуле (1). Сравнение модельного и реального значений показало, что средняя ошибка модели равна 2757, среднее значение квадрата ошибки равна 7762415,89. Расчёт коэффициента корреляции между ошибкой линейной модели и номером года (T) дал значение $-1,443 \cdot 10^{-5}$. Это приводит к выводу о том, что существует сильная обратная взаимосвязи между этими величинами.

Таблица 1

Линейная модель

T	Y	Y_m	$e = Y - Y_m$	e^2
2006	13057	9751	3306	10932413,22
2007	12077	9199	2878	8282826,44
2008	11602	8647	2955	8729424,79
2009	10745	8096	2649	7017889,76
2010	10291	7544	2747	7544360,89
2011	9407	6993	2414	5828699,63
2012	9167	6441	2726	7430203,71
2013	8234	5890	2344	5496258,25
2014	7869	5338	2531	6405859,76
2015	7065	4786	2279	5191790,10
2016	6753	4235	2518	6340928,33
2017	6112	3683	2429	5898535,12
2018	6183	3132	3051	9310187,59
2019	6357	2580	3777	14264444,85
среднее	8923	6165	2757	7762415,89

Для использования полученной модели для практических расчётов необходимо верифицировать данную модель. Для верификации модели проверим сходимость данных, полученных в результате расчёта по формуле 1 с фактическими значениями. Для этого сравним 2 и 3-й столбцы табл. 1 [2-4]. Анализ показал, что ряд данных обладает удовлетворительной сходимостью при введении поправочного коэффициента 1,463838878 (формула 2).

$$Y_m = 1,463838878 [a(T - 2000) + b]. \quad (2)$$

Таким образом, актуализированная модель (выражение 2) может быть использована для практических расчётов моделирования временного ряда гибели людей при пожарах в зданиях жилого назначения на территории Российской Федерации.

Литература

1. Кайбичев И.А., Кайбичева Е.И. Математическое моделирование временного ряда гибели людей при пожарах на территории российской федерации // Техносферная безопасность, 2019. Вып. 4 (25). С. 16, 17.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2010 году: статистический сборник / Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО МЧС России, 2011. 125 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: статистический сборник / Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО МЧС России, 2016. 125 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: статистический сборник / Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО МЧС России, 2019. 125 с.
5. Таныгина А.А. Показатели результативности профилактической деятельности Государственного пожарного надзора на примере города Йошкар-Ола Республики Марий Эл // Материалы 28-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2019", М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С. 76-79.

Т.П. Диалектова, И.Н. Герасимова
ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Рассмотрены особенности подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности. Изложены цели и значимость практического обучения в подготовке специалистов в области пожарной и техносферной безопасности на примере специальных дисциплин.

Ключевые слова: факторы пожара, факторы взрыва, обучение, лабораторные занятия, приобретение навыков.

T.P. Dialektova, I.N. Gerasimova
FEATURES OF TRAINING SPECIALISTS
IN FIRE AND TECHNO-SPHERE SAFETY
ON THE EXAMPLE OF SPECIAL DISCIPLINES

The article discusses the features of training specialists in the field of fire and techno-sphere safety. The goals and significance of practical training of specialists in the field of fire and techno-sphere safety are stated on the example of special disciplines.

Key words: fire factors, explosion factors, training, laboratory exercises, skills

Дисциплины "Теория горения и взрыва" (ТГиВ) и "Физико-химические основы развития и тушения пожаров" (ФХОРИТП) служат составляющими научного фундамента для специальных дисциплин в ходе подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности. Осваивая дисциплины, обучающиеся теоретически и практически узнают физико-химическую природу горения, пожара, взрыва, причины их возникновения, механизмы распространения пламени и ударной волны. Учатся определять расчётным методом параметры пожара и взрыва (такие как температура пожара, теплота пожара, линейная скорость выгорания, температура вспышки и самовоспламенения и многое другое), знакомятся с методами и средствами тушения, физико-химическими свойствами огне-тушащих веществ и особенностями их применения.

Полученные знания не только помогают обучающимся осваивать специальные дисциплины, изучаемые на старших курсах, но и могут быть использованы в их дальнейшей профессиональной деятельности. Например, для работы в испытательной пожарной лаборатории пригодятся навыки работы с измерительными приборами и лабораторными стендами; сотрудникам ГПН для анализа возможных причин возникновения пожаров хорошей базой будут служить методики количественного расчёта парамет-

ров потенциального пожара; для начальников караулов будут полезны знания о выборе огнетушащих средств в зависимости от вида пожара и его динамики; знания о теориях теплового и цепного взрыва пригодятся специалистам в области судебной экспертизы.

Помимо вышесказанного дисциплины ТГиВ, ФХОРиТП вносят ощутимый вклад в развитие инженерного типа мышления будущих специалистов в области пожарной и техносферной безопасности, проявляющийся в способности анализа, исследования поставленных целей и задач, поиска их решения, способности ориентироваться в методах и средствах их решений, рационализации, модернизации, выдвижению научных идей в целях их совершенствования.

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционных, практических и лабораторных занятий. Лабораторные занятия (практикум) является средним звеном между теоретической работой обучающихся на лекциях и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в области пожарной и техносферной безопасности. Именно поэтому лабораторные практические занятия являются существенным элементом учебного процесса.

Проведением лабораторного практикума с обучающимися достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знаний теоретического курса путём получения наглядного представления о процессах горения и взрыва, и их динамики;
- формирование представлений о факторах пожара и взрыва. Обучающиеся знакомятся со свойствами пламени, его видами, динамикой распространения горения, физическими параметрами явления взрыва и ударной волны и многое другое;
- формирование навыков, имеющих непосредственное отношение к будущей профессиональной деятельности – наглядных представлений о процессах развития пожаров и о способах и средствах их тушения;
- приобретение навыков научного эксперимента, расчётов параметров процессов, анализ полученных результатов, формирование выводов и предложений, освоение первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Являясь одним из структурных элементов обучающего процесса, можно выделить некоторую значимость лабораторного практикума в нем:

- при выполнении лабораторных работ обучающиеся лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными – происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов;

- проведение лабораторно-практических работ позволяет сделать процесс обучения более интересным, стимулировать поисковую деятельность, формировать устойчивую положительную мотивацию учения, способствовать формированию общих и профессиональных компетенций;

- построение графика прохождения лабораторного практикума дисциплин способствует установлению логических связей профилирующего курса с другими учебными дисциплинами для того, чтобы обучающиеся усвоили его как целостную систему со всей структурой, отражающей данную науку;

- лабораторный практикум как метод обучения во многом носит исследовательский характер, и в этом смысле высоко оценивается в дидактике. Он пробуждает у обучающихся глубокий интерес к окружающей природе, стремление осмыслить, изучить окружающие явления, применять полученные знания к решению практических и теоретических проблем;

- лабораторно-практические работы способствуют ознакомлению обучающихся с научными основами работы на современном этапе развития профессии, техническими методами и средствами тушения, выработке навыков обращения с процессами, оборудовании, создавая предпосылки для технического обучения;

- освоение огня древними людьми стало переломным моментом в социальной эволюции человека, а его укрощение стал длительный процесс, который формировался на его добыче с целью удовлетворения личных потребностей. В наше же время задачей по укрощению огня современным обществом (помимо использования во благо) становится предотвращение негативного воздействия на окружающий нас мир и техносферу.

Несмотря на пройденные тысячелетия неподготовленный или подготовленный только в области теоретических знаний человек ввиду стрессовых ситуаций подсознательно, с большой долей вероятности, будет предпринимать неправильные действия, которые могут нести колоссальную опасность не только для него самого, но и для окружающего мира, людей, объектов.

Поэтому для обучающихся, планирующих связать свою профессиональную деятельность с работой в ЧС природного и техногенного характера, ключевым элементом для успешного выполнения рабочих задач является база, полученная во время лабораторных практикумов, способствующая в кратчайшие сроки принимать обдуманные и верные решения. Лабораторный практикум в ходе освоения дисциплин ТГиВ и ФХОРИТП вносит существенный вклад в формирование будущего кадрового потенциала квалифицированных и компетентных специалистов в области пожарной и техносферной безопасности.

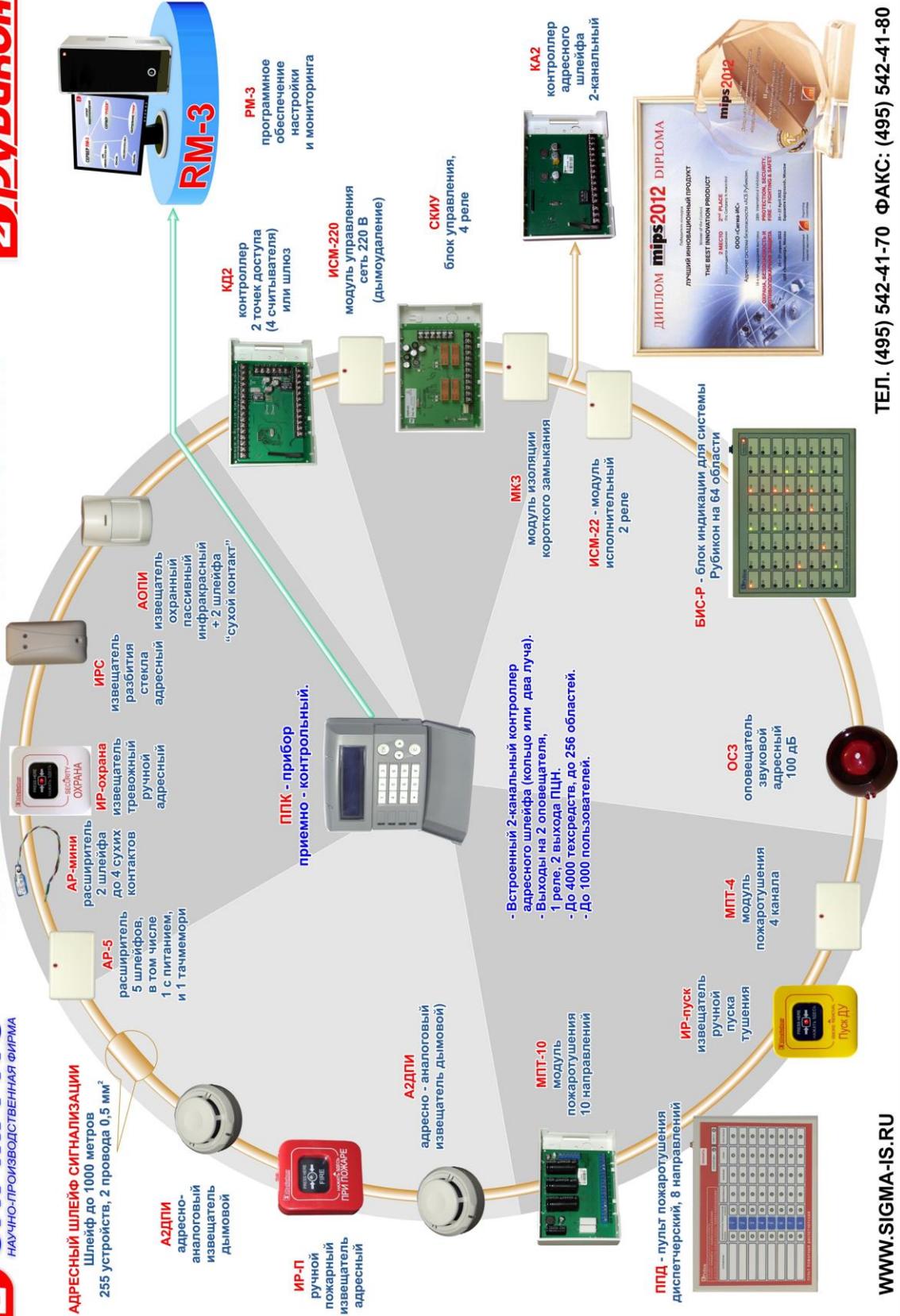
Литература

1. Андросов А.С., Бегишев И.Р., Салеев Е.П. Теория горения и взрыва: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. 240 с.
2. Бобков С.А., Бабурин А.В., Комраков П.В., Смирнов А.В. Лабораторный практикум по дисциплине "Физико-химические основы развития и тушения пожаров": учеб.-метод. пос. М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. 60 с.
3. Бобков С.А., Бабурин А.В., Комраков П.В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 210 с.



СИГМА-ИС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

АДРЕСНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ



АДРЕСНЫЙ ШЛЕЙФ СИГНАЛИЗАЦИИ
Шлейф до 1000 метров
255 устройств, 2 провода 0,5 мм²

AZDPI
адресно-аналоговый извещатель дымовой

ИР-П
ручной пожарный извещатель адресный

AZDPI
адресно - аналоговый извещатель дымовой

МПП-10
модуль пожаротушения 10 направлений

ППД - пульс пожаротушения диспетчерский, 8 направлений

ИР-ПУСК
извещатель ручной пуска тушения

МПП-4
модуль пожаротушения 4 канала

ОСЗ
оповещатель звуковой адресный 100 дБ

- Встроенный 2-канальный контроллер адресного шлейфа (кольцо или два луча).
- Выходы на 2 оповещателя,
- До 4000 техсредств, до 256 областей.
- До 1000 пользователей.

ППК - прибор приемно - контрольный.

ИРС
извещатель разбития стекла адресный

ИР-ОХРАНА
извещатель тревожной ручной адресный

АР-МИНИ
расширитель 2 шлейфа до 4 сухих контактов

АР-5
расширитель 5 шлейфов, в том числе 1 с питанием, и 1 тактомери

АОПИ
извещатель охраняемый инфракрасный +2 шлейфа "сухой контакт"

КДЗ
контроллер 2 точек доступа (4 считывателя) или шлюз

ИСКМ-220
модуль управления сеть 220 В (дымоудаление)

СКИУ
блок управления, 4 реле

КА2
контроллер адресного шлейфа 2-канальный

RM-3
программное обеспечение настройки и мониторинга

БИС-Р - блок индикации для системы Рубикон на 64 области



WWW.SIGMA-IS.RU

ТЕЛ. (495) 542-41-70 ФАКС: (495) 542-41-80



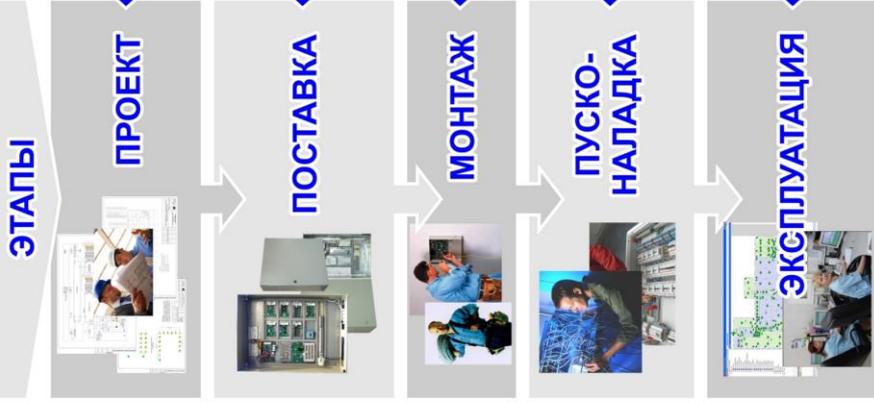
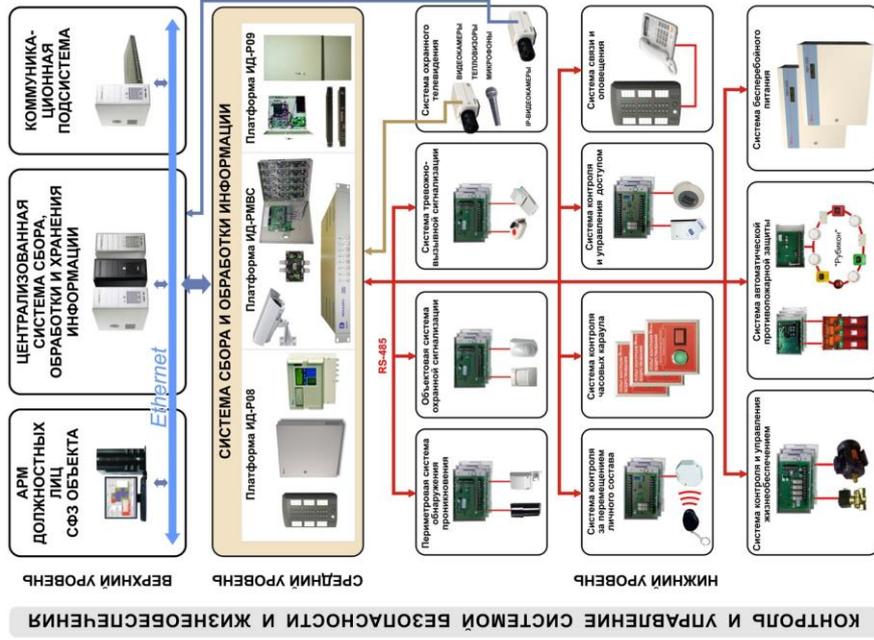
ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС СРЕДСТВ И СИСТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ (ИК СФЗ) ВАЖНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ "ИНДИГИРКА"

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ ЗАКАЗЧИКОВ И ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ



ЗАЩИТА ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

СТРУКТУРА ИК СФЗ "ИНДИГИРКА"



- ПРЕИМУЩЕСТВА**
- МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ И ПРОЕКТНЫХ РЕСУРСОВ.
 - ПРИМЕНЕНИЕ ГОТОВЫХ (ТИПОВЫХ) ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.
 - КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.
 - ПОСТАВКА ПОЛНОСТЬЮ ГОТОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ.
 - ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МОДУЛЕЙ:
 - ПОСТАВКА КОМПЛЕКТА "ПОД КЛЮЧ":
 - МИНИМИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО УСТАНОВКЕ МОДУЛЕЙ.
 - ПРОСТОТА И УДОБСТВО ИНСТАЛЛЯЦИИ МОДУЛЕЙ
 - ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОМПЛЕКСНОЙ ПУСКО-НАЛАДКИ.
 - КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ИМИТАЦИИ НЕШТАТНЫХ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.
 - ДИСТАНЦИОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЛОГИКИ РАБОТЫ КАЖДОГО МОДУЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО С АРМ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ.
 - 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

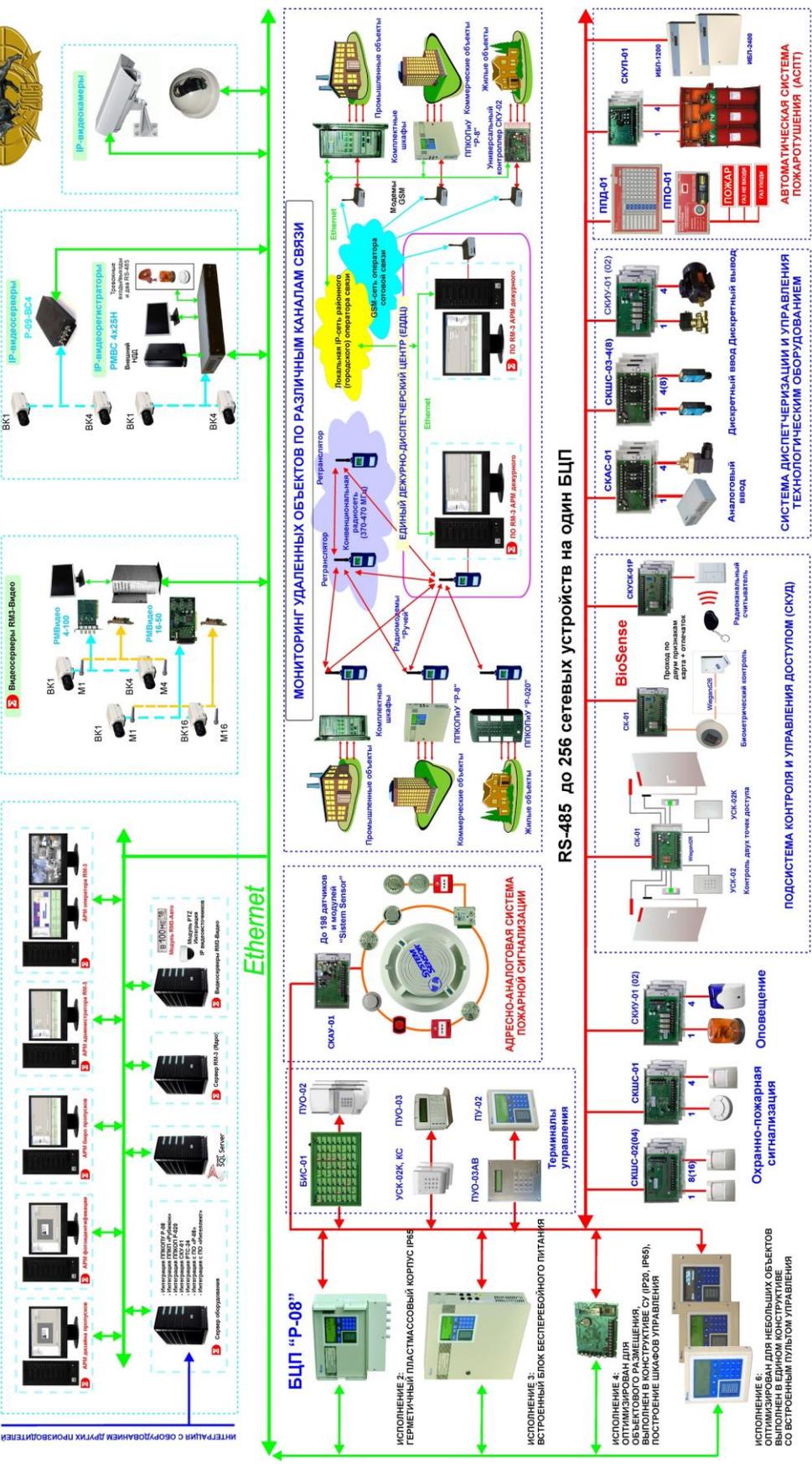


СИГМА-ИС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФИРМА

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ "ИСБ РУБЕЖ"

ПРОГРАММНАЯ ИНТЕГРАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА **RM-3**

ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ



ТЕЛ. (495) 542-41-70 ФАКС: (495) 542-41-80

WWW.SIGMA-IS.RU

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 (60Vp)



«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

Хабibuлин 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
Koenig-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.

Е-mail редколлегии: ntp-tsb@mail.ru.

Адрес журнала в Интернете: <http://academygps.ru/ttb>.

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЕРЕНЦИИ "СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2021"

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России совместно с Международной академией информатизации, Всемирной академией наук комплексной безопасности и Институтом машиноведения РАН проводит в г. Москве 25 ноября 2021 г. 30-ю юбилейную международную научно-техническую конференцию "Системы безопасности – 2021".

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 18 октября.

Рассмотрение поступивших докладов – с 19 октября по 5 ноября.

Представление окончательной версии доклада – до 10 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, доб. 21-68.

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**, подрисовочных 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 подрисовочной 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 подрисовочном 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 (⁰С, ⁰К) или буквой "O" (^oС, ^oК), а специальным знаком "°" из таблицы символов (°С, °К);
 - между цифрой и единицей измерения оставляется пробел (17 м, 5 °С, 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 – 2021"

Academy of State Fire Service Emercom jointly with World Academy of Sciences for Complex Security, International Informatization Academy and Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences conducts the 30-th Anniversary International Scientific-Technical Conference "Safety Systems – 2021" (November 25, 2021).

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 18.

Consideration of the reports received is from September 19 to November 5.

Submission of the final version of the report – until November 10.

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; add 21-68.

E-mail: ntp-tsb@mail.ru.

More information about the conference is available at <http://academygps.ru/sb> site.

Organizing Committee

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Káttai-Urbán I., Cimer Zs., Cséplő Z., Lévai Z. (Hungary)</i> . Analysis of the Hungarian emergency protection system for industrial facilities.....	5
<i>Nguyen Tuan Anh, Nguyen Van Phong, Topolsky Nikolay Grigoryevich, Kieu Tuan Anh</i> (Vietnam, Russia). Dissemination of knowledge on ensuring fire safety of oil and oil products transportation along the rivers and reservoirs of Vietnam.....	9
<i>Nguyen Van Phong (Vietnam)</i> . State management of fire prevention and firefighting during inland waterway oil and petroleum transport	13
<i>Tran Quang Vinh (Vietnam)</i> . On the tasks of state management of fire prevention and firefighting in high-rise hotels in Vietnam	17
<i>Trinh Thi Ngoc Anh (Vietnam)</i> . Dissemination of knowledge about fire prevention and firefighting in residential areas in Vietnam	19
<i>Топольский Н.Г., Грачев Д.С.</i> Приоритеты страхования потенциально опасных объектов на основе теоретико-игровой модели	21
<i>Кадиев Ш.К., Хабибуллин Р.Ш.</i> Модель анализа информационной потребности должностных лиц антикризисного управления МЧС России при реагировании на ЧС.....	26
<i>Гринченко Б.Б., Шалявин Д.Н., Тараканов Д.В.</i> Условия применения систем мониторинга параметров безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде	30
<i>Хохлова А.Ю., Демидов В.А.</i> Принятие управленческих решений при отнесении объектов социального обслуживания населения к категориям риска.....	33
<i>Хохлова А.Ю., Ходащенко Е.Н.</i> Актуальные аспекты риск-ориентированного подхода при осуществлении федерального государственного пожарного надзора.....	39
<i>Соболев Н.Н.</i> Расчёт частотных характеристик процесса обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе с помощью ситуационных моделей	44
<i>Карпов С.Ю.</i> Алгоритм прогнозирования численности дознавателей Федерального государственного пожарного надзора	50
<i>Зельский А.Г., Коннышев С.Л.</i> Модель определения размеров компенсации хозяйствующему субъекту за хранение дополнительных запасов для целей РСЧС.....	55
<i>Крючков А.В.</i> Об аспектах комплексной безопасности в применении в "Индустрии 4.0" и новых методах синтеза специального программного обеспечения	60

<i>Третьяков Н.А.</i> Возможность применения алгоритмов машинного обучения для анализа чрезвычайных ситуаций	64
<i>Третьяков Н.А.</i> Анализ больших данных по пожарной опасности объекта защиты с использованием алгоритмов машинного обучения	67
<i>Салега А.В.</i> Некоторые особенности оперативного реагирования подразделений пожарной охраны Иркутской области с наступлением весенне-летнего периода.....	70
<i>Кондукторов Д.А.</i> О целесообразности метода многомерного статистического анализа при оценке эффективности тушения пожара на химически опасных объектах.....	74
<i>Ларченко В.А.</i> Некоторые проблемы оценки пожарной безопасности общественных зданий с учётом расчёта пожарного риска	79
<i>Степанов Е.В.</i> Комплексный мониторинг при работе пожарных внутри зданий в условиях ограниченной видимости	84
<i>Ефимов А.А.</i> Проблемы принятия управленческих решений при организации и управлении эвакуацией людей при пожарах в торгово-развлекательных центрах	88
<i>Кулев А.С.</i> К вопросу о некоторых видах техногенных опасностей.....	92

Секция 2

СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ

<i>Балог Р., Хорват Г.В., Катаи-Урбан Л., Вашиш Д. (Венгрия).</i> Анализ опыта ликвидации аварий при транспортировке опасных веществ водным транспортом в Венгрии	95
<i>Nguyen Van Can, Vu Van Thuy (Vietnam).</i> Rescue equipment and vehicles in Vietnam and their development	99
<i>Nguyen Van Can (Vietnam).</i> Rescue operations in Vietnam	103
<i>Фам Куок Хынг, Соколов С.В. (Вьетнам, Россия).</i> Пожарная обстановка во Вьетнаме за последние годы и меры по профилактике пожаров	106
<i>Комраков П.В., Чыонг Ван Хынг (Россия, Вьетнам).</i> Оценка эффективности пенообразователя марки "АКВАФОН" тип S при разных концентрациях и разных способах тушения	111
<i>Комраков П.В., Покореев В.Н.</i> Разработка и использование порошковых средств тушения в Донецкой Народной Республике.....	117

<i>Ле Вьет Ву (Вьетнам).</i> Оценка пожарной опасности в крупнейших городах Социалистической Республики Вьетнам на основе комплексного показателя пожарного риска.....	121
<i>Елтышев И.П., Копылов С.Н., Бегишев И.Р.</i> Комбинации дихлорметана и 1,2-дихлорэтана с пропаном и хладонами 125, 227ea как перспективные негорючие хладагенты	126
<i>Копылов П.С., Бегишев И.Р., Копылов С.Н.</i> Перфторизогексены как перспективные газовые огнетушащие вещества	130
<i>Путин В.С., Сибирко В.И., Загуменнова М.В., Чечетина Т.А.</i> Анализ показателей обстановки с пожарами на грузовых автомобилях в 2015-2019 годах от различных причин	134
<i>Сатин А.П., Загидуллин А.Х., Дайнес В.А.</i> Некоторые особенности оценки готовности пожарных автомобилей.....	139
<i>Лебедченко О.С., Пузач С.В., Николаев А.Н.</i> Расчётное обоснование пределов огнестойкости ограждающих конструкций пожарных зон здания обращения с твёрдыми радиоактивными отходами АЭС.....	145
<i>Петрилин Д.А., Реформатская И.И.</i> Мониторинг коррозионного состояния нефтяных резервуаров как метод повышения пожаровзрывобезопасности при их эксплуатации	151
<i>Дроздов Д.А., Ягодка Е.А.</i> К вопросу разработки специального технического устройства для эвакуации детей из верёвочных парков.....	154
<i>Гапеев А.А., Гаджиев К.З., Пуганов М.В.</i> Обеспечение пожарной безопасности при производстве лаков и красок	158
<i>Гапеев А.А., Гаджиев К.З., Пуганов М.В.</i> Исследование сорбции паров пожаровзрывоопасных веществ с целью обеспечения пожарной безопасности при производстве лаков и красок	160
<i>Романов М.И.</i> Оценка возможности спасения людей при пожаре в жилом доме с использованием средств защиты органов дыхания и зрения.....	163
<i>Халиков Р.В.</i> Объёмное тушение пожаров газокompрессорных станций ионизированной средой	170
<i>Халиков Р.В.</i> Горение предельных углеводородов в замкнутом объёме газокompрессорных станций	173
<i>Шыырап В.В.</i> Методы и средства снижения ущерба от пожаров на территории Республики Тыва.....	178
<i>Шангараев Р.Р.</i> Проблема прогнозирования аварий с формированием огненных шаров.....	182

Секция 3

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Petrányi J., Kátai-Urbán L., Vass Gy., Zsitnyányi A. (Hungary).</i> Investigation of radiation measuring detectors for industrial safety applications.....	186
<i>Членов А.Н., Горбылев Д.П.</i> Влияние видеонаблюдения на пожарную безопасность объекта.....	189
<i>Романюк Е.В., Федоров А.В.</i> Диагностика работы систем аспирации с фильтрами-пылеуловителями.....	192
<i>Колесникова Е.Г., Соловьев Е.Е., Федоров А.В., Алешков А.М., Кузьмин Д.Ю.</i> Новые технологии и системы раннего обнаружения пожара на основе волоконно-оптических тепловых линейных пожарных извещателей	195
<i>Кузнецов С.А., Бутузов С.Ю.</i> Методы измерения параметров микропроцессорных устройств автоматизированных систем управления взрывопожаробезопасностью	199
<i>Бережной Д.А., Бутузов С.Ю.</i> Модель оценки необходимого времени срабатывания системы информирования и оповещения населения при чрезвычайных ситуациях и крупных пожарах.....	203
<i>Болотский А.В., Пицык В.В.</i> Компьютерная программа оценки технического состояния автоматизированных систем управления противопожарной защитой.....	210
<i>Самышкина Е.В., Буцынская Т.А.</i> Стандартизация средств видеонаблюдения для систем охраны и пожарной безопасности.....	214
<i>Буцынская Т.А.</i> Научно-практические аспекты совершенствования тепловых пожарных извещателей.....	218
<i>Аристархов В.А.</i> Современные аспекты организации учёта пожарной и аварийно-спасательной техники в МЧС России.....	220
<i>Анюхин С.Г., Кротов А.Ю., Химцов Е.В.</i> Комплексные технические решения по защите банкоматов от криминальных посягательств.....	226
<i>Анюхин С.Г., Прошутинский Д.А., Пермяков М.П.</i> Новые подходы к построению комплексов средств обнаружения для охраны объектов	231
<i>Девяткин А.Ю., Федин А.Н., Пермяков М.П.</i> Основные аспекты и перспективы организации охраны объектов культурного наследия	234
<i>Сухих С.Н., Николаев В.А., Кротов А.Ю.</i> О развитии технических средств охраны с применением Единого специализированного объектового протокола	240
<i>Волкова К.М.</i> Разработка алгоритма построения модели цифрового автомата автоматизированной интегрированной системы пожаротушения	245

Секция 4
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ,
СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Булгаков В.В.</i> Опыт подготовки курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России к должности начальника караула.....	251
<i>Свиридова Н.В.</i> Научно-техническое и социально-гуманитарное исследование проблем техносферной безопасности	254
<i>Шнышко В.С.</i> Роль и место дистанционного обучения в системе безопасности.....	257
<i>Дашко В.М., Соколов С.В.</i> Снижение пожарных рисков в ходе страхования жилья	260
<i>Членов А.Н.</i> Расширение возможностей лабораторной базы кафедры пожарной автоматики для повышения качества учебного процесса	263
<i>Соболев Н.Н., Кузнецова Е.С., Соловьева Т.Н.</i> Учебный автоматизированный программно-методический комплекс экономических расчётов в области пожарной безопасности	266
<i>Назаренко Е.К.</i> Совершенствование правового регулирования в области пожарной безопасности	270
<i>Берёза В.А.</i> Проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности фармацевтических производств	274
<i>Васильева А.Г., Любавский А.Ю.</i> Повышение эффективности работоспособности службы пожаротушения на основе типов информационного метаболизма.....	279
<i>Эльтемеров А.А., Федорова С.Н., Эльтемерова О.В.</i> Специфика дистанционного обучения студентов в условиях пандемии.....	282
<i>Бурлаченко К.Г., Репин С.В.</i> Современные аспекты информатизации надзорной деятельности.....	286
<i>Таныгина А.А.</i> Моделирование временного ряда гибели людей при пожарах в зданиях жилого назначения на территории Российской Федерации	290
<i>Диалектова Т.П., Герасимова И.Н.</i> Особенности подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности на примере специальных дисциплин	293
Информация о конференции "Системы безопасности – 2021"	303

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- А**
Алешков Александр Михайлович 195
Анюхин Сергей Георгиевич 226, 231
Аристархов Владимир Анатольевич 220
- Б**
Бегишев Ильдар Рафатович 126, 130
Бережной Денис Анатольевич 203
Берёза Виталий Анатольевич 274
Болотский Алексей Владимирович 210
Булгаков Владислав Васильевич 251
Бурлаченко Ксения Григорьевна 286
Бутузов Станислав Юрьевич 199, 203
Буцынская Татьяна Анатольевна 214, 218
- В**
Васильева Александра Геннадьевна 279
Волкова Ксения Михайловна 245
- Г**
Гаджиев Кямал Замин 158, 160
Галина Хорват 95
Гапеев Артем Александрович 158, 160
Герасимова Ирина Николаевна 293
Горбылев Дмитрий Павлович 189
Грачев Дмитрий Сергеевич 21
Гринченко Борис Борисович 30
- Д**
Дайнес Виталий Андреевич 139
Дашко Виталий Михайлович 260
Десяткин Артем Юрьевич 234
Демидов Вячеслав Александрович 33
Диалектова Татьяна Павловна 293
Дроздов Дмитрий Александрович 154
Дюла Вашш 95
- Е**
Елтышев Илья Павлович 126
Ефимов Андрей Александрович 88
- З**
Загидуллин Айгиз Хамитович 139
Загуменнова Марина Викторовна 134
Зельский Алексей Георгиевич 55
- К**
Кадиев Шамиль Кудрудинович 26
Карпов Сергей Юрьевич 50
Колесникова Елена Геннадьевна 195
Комраков Петр Владимирович 111, 117
Кондукторов Дмитрий Александрович 74
Копнышев Сергей Львович 55
Копылов Павел Сергеевич 130
Копылов Сергей Николаевич 126, 130
Кротов Александр Юрьевич 226, 240
Крючков Алексей Вячеславович 60
Кузнецов Сергей Алексеевич 199
Кузнецова Екатерина Сергеевна 266
Кузьмин Дмитрий Юрьевич 195
Кулев Александр Сергеевич 92
- Л**
Лайош Катаи-Урбан 95
Ларченко Валерий Александрович 79
Ле Вьет Ву 121
Лебедченко Ольга Сергеевна 145
Любавский Алексей Юрьевич 279
- Н**
Назаренко Елена Константиновна 270
Николаев Алексей Николаевич 145
Николаев Владимир Анатольевич 240
- П**
Пермяков Михаил Павлович 231, 234
Петрилин Дмитрий Андреевич 151
Пицык Виктор Васильевич 210
Покореев Виталий Николаевич 117
Прошутинский Дмитрий Андреевич 231
Пуганов Михаил Владимирович 158, 160
Пузач Сергей Викторович 145
Путин Владимир Семенович 134
- Р**
Репин Сергей Викторович 286
Реформатская Ирина Игоревна 151
Роберт Балог 95
Романов Михаил Игоревич 163
Романюк Елена Васильевна 192
- С**
Самышкина Елена Вадимовна 214
Сапега Алексей Валерьевич 70
Сатин Алексей Петрович 139
Свиридова Наталья Владимировна 254
Сибирко Виталий Иванович 134
Соболев Николай Николаевич 44, 266
Соколов Сергей Викторович 106, 260
Соловьев Евгений Евгеньевич 195
Соловьева Татьяна Николаевна 266
Степанов Егор Владимирович 84
Сухих Сергей Николаевич 240
- Т**
Таныгина Анна Алексеевна 290
Тараканов Денис Вячеславович 30
Топольский Николай Григорьевич 21
Третьяков Никита Алексеевич 64, 67

Ф	Фам Куок Хынг..... 106	Э	Эльтемеров Аксар Альбертович..... 282
	Федин Александр Николаевич 234		Эльтемерова Ольга Валериановна 282
	Федоров Андрей Владимирович 192, 195	Я	Ягодка Евгений Алексеевич 154
	Федорова Светлана Николаевна 282		
Х	Хабибулин Ренат Шамильевич 26		Attila Zsitnyanyi (Hungary) 186
	Халиков Ринат Валерьевич..... 170, 173		Gyula Vass..... 186
	Химцов Евгений Викторович 226		Irina Katai-Urban..... 5
	Ходатенко Евгений Николаевич 39		Janos Petronyi 186
	Хохлова Алла Юрьевна 33, 39		Kieu Tuan Anh 9
Ч			Lajos Katai-Urban 186
	Чечетина Татьяна Алексеевна 134		Nguyen Tuan Anh 9
	Членов Анатолий Николаевич 189, 263		Nguyen Van Can 99, 103
	Чьонг Ван Хынг 111		Nguyen Van Phong 9, 13
Ш			Topolsky Nikolay Grigoryevich 9
	Шалявин Денис Николаевич 30		Tran Quang Vinh 17
	Шангараев Рустам Рашитович 182		Trinh Thi Ngoc Anh 19
	Шныпко Виталий Сергеевич 257		Vu Van Thuy 99
	Шыбырап Валерий Валериевич 178		Zoltan Cseplo..... 5
			Zoltan Levai..... 5
			Zsolt Cimer 5

МАТЕРИАЛЫ
ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2020"

Технический редактор *Т.А. Буцынская*
Перевод на английский язык *Е.В. Лосева*

Подписано к печати 23.11.2020

Бумага офсетная

Тираж 250 экз.

Формат бумаги 60×90¹/₁₆

Печ. л. 20 ч.-изд. л. 19

Заказ №

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Б. Галушкина, 4