

№ 2 (9) – 2018

*Средство массовой информации сетевое издание  
«Пожарная и аварийная безопасность» зарегистрировано Федеральной службой  
по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор) (свидетельство о регистрации средства массовой информации  
Эл № ФС77-61575 от 30 апреля 2015 г.)*

---

*Все статьи, опубликованные в журнале, размещаются в базе данных  
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU*

---

*Свидетельство о регистрации номера получено  
в Национальном агентстве ISSN (Российская книжная палата / филиал ИТАР-ТАСС).  
Изданию присвоен номер ISSN: 2542-162X*

---

### **Состав редакции:**

**И. А. Малый** (главный редактор, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; кандидат технических наук, доцент)

**О. В. Потемкина** (заместитель главного редактора, ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; кандидат химических наук, доцент)

**Д. И. Коровин** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор экономических наук, доцент)

**Н. Ш. Лебедева** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор химических наук, доцент)

**А. Г. Бубнов** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор химических наук, доцент)

**С. В. Королева** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор медицинских наук, доцент)

**А. Л. Никифоров** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор технических наук старший научный сотрудник)

**М. В. Акулова** (ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Иваново; доктор технических наук, советник Российской академии архитектурных и строительных наук (РААСН), почетный работник высшего образования Российской Федерации, профессор)

© Пожарная и аварийная безопасность, 2018

© ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России, 2018

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

№ 2 (9) – 2018

*The founder and the publisher of Mass Media, Network Journal «Fire and Emergency Safety» is Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters».*

*Mass Media, Network Journal «Fire and Emergency Safety» is registered by the Russian Ministry for Press, Broadcasting and Mass Communications (Roskomnadzor) (Mass Media accreditation certificate: EI № FS77-61575 of 30/04/2015).*

---

*All articles published in the journal are posted to Russian Science Citation Index database (RSCI) and E-Science Library eLIBRARY.RU*

---

*The certificate of the registration number has been obtained in ISSN National Agency (Russian Central Institute of Bibliography / ITAR TASS branch)  
The ISSN number of edition given is 2542-162X*

---

## **Editorial Council:**

Associate professor **I. A. Maly**, candidate of technical sciences, **Editor in Chief** (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Associate professor **O. V. Potemkina**, candidate of chemical sciences, **Assistant editor** (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

## **Editorial board:**

Professor **D. I. Korovin**, doctor of economic sciences, associate professor (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Professor **N. Sh. Lebedeva**, doctor of chemical sciences, associate professor (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Professor **A. G. Bubnov**, doctor of chemical sciences, associate professor (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Professor **S. V. Koroleva**, doctor of medical sciences, associate professor (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Professor **A. L. Nikiforov**, doctor of technical sciences, senior research worker (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

Professor **M. V. Akulova**, doctor of technical sciences, advisor to Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Honorary Worker of Higher Education of Russian Federation (*Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo*)

© Fire and Emergency Safety, 2018

© Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, 2018

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ**

- Бубнов В. Б., Дмитриев И. В., Родионов Е. Г.* Разработка имитационных моделей для исследования элементов систем противопожарного водоснабжения ..... 8
- Овсянников М. Ю., Лапшин С. С.* Развитие пожара в смежных помещениях при смешанных режимах газообменов в проёмах помещений в условиях работы вытяжной противодымной вентиляции ..... 16
- Попов В. И., Пуганов М. В., Песикин А. Н., Кирксов Д. Ю.* Планы эвакуации людей при пожаре: нормативные требования по составлению и отработке ..... 29

**ПОЖАРОТУШЕНИЕ**

- Зарубин В. П., Киселев В. В., Кропотова Н. А., Легкова И. А., Иванов В. Е.* Модернизация передвижной мастерской для обслуживания пожарной техники ..... 47
- Маринич Е. Е., Шипилов Р. М., Ишухина Е. В.* Пути повышения эффективности физической подготовки курсантов образовательных организаций МЧС России на примере CrossFit ..... 58

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

- Беляев С. В., Коровин П. В., Снегирев Д. Г.* Исследование кинетики реакции горения жидких углеводородов ..... 72

**ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ**

- Ермилов А. В., Белорожев О. Н.* Влияние педагогического общения на профессиональное становление курсантов образовательных организаций МЧС России ..... 84
- Лобова А. А.* Социокультурные особенности понятия «герой» в представлении подростков (на материале опроса воспитанников Ивановского кадетского пожарно-спасательного корпуса) ..... 93

**УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

*Тихановская Л. Б., Братушев А. А.* Анализ инструментов и методов организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС .....104

*Чумаков М. В., Стародумов А. А.* Анализ факторов, влияющих на реализацию выпускниками своих профессиональных компетенций в течение первого года службы .....114

**НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ**

(статьи членов научного общества обучающихся)

*Юрченко Р. А., Топоров А. В., Иванов В. Е., Кропотова Н. А.* Разработка решений авиационного и наземного беспилотного мониторинга в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций .....121

**CONTENTS**

**FIRE AND EMERGENCY SAFETY**

- Bubnov V. B., Dmitriev I. V., Rodionov E. G.* Development of simulation models for the investigation of elements of fire water supply systems .....14
- Ovsyannikov M. Yu., Lapshin S. S.* Development of fire in adjacent rooms with mixed modes of gas exchanges in the openings of rooms with exhaust smoke ventilation .....27
- Popov V. I., Puganov M. V., Pesikin A. N., Kirksov D. Ju.* Use of carbon nanotubes as nonepisodic to equipment when cutting metals .....44

**FIREFIGHTING**

- Zarubin V. P., Kiselev V. V., Kropotova N. A., Legkova I. A., Ivanov V. E.* Upgrading a mobile workshop for maintenance of fire equipment .....55
- Marinich E. E., Shipilov R. M., Ishuhina E. V.* Ways to improve the efficiency of physical training of cadets of educational institutions of Emercom of RUSSIA on the example of CrossFit .....70

**SCIENCE AND FIRE SAFETY:  
PROBLEMS AND PROSPECTS OF RESEARCH**

- Beljaev S. V., Korovin P. V., Snegirev D. G.* Study of kinetics of the combustion reaction of liquid hydrocarbons .....82

**THE HUMANITARIAN ASPECTS OF ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA**

- Ermilov A. V., Belorozhev O. N.* Influence of pedagogical communication on professional development of cadets of educational organizations of Emercom of Russia .....91
- Lobova A. A.* Socio-cultural peculiarities of the concept «hero» in the view of teenagers (based on the survey of pupils of the Ivanovo cadet fire and rescue corps) .....102

**MANAGING SAFETY IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS**

- Tihanovskaja L. B., Bratushev A. A.* Analysis of tools and methods for organizing the functional interaction of municipal authorities in emergency situations .....111

*Chumakov M. V., Starodumov A. A.* Analysis of factors influencing graduates' realization of their professional competences during the first year of service.....119

**SCIENTIFIC DEBUT**

**(articles of members of the scientific society of students)**

*Jurchenko R. A., Toporov A. V., Ivanov V. E., Kropotova N. A.* Developing solutions for air and ground unmanned monitoring for the prevention and liquidation of emergency situations .....130

## ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

УДК 614.842.628+ 54.057

*В. Б. Бубнов, И. В. Дмитриев, Е. Г. Родионов*

### РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Разработаны математические модели процессов, происходящих на различных этапах транспортировки огнетушащей среды от источника к месту пожаротушения. Данные модели легли в основу компьютерных имитаторов основных элементов систем противопожарного водоснабжения. Они позволяют проводить обширные численные исследования работы насосных станций, процессов транспортировки огнетушащей среды по противопожарным водопроводам и рукавным линиям, процессов истечения жидкостей через насадки пожарных стволов. Даны рекомендации по выбору оптимальных конструктивных и технологических параметров трубопроводных и насосно-рукавных линий для этапов проектирования и эксплуатации систем, имеющих место в практике пожаротушения. Предложенные имитационные модели созданы с использованием современных информационных технологий, удобны в использовании, наглядны и могут быть полезны как при проведении научно-исследовательских работ, так и в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** математическая модель, компьютерный имитатор, численные исследования, конструктивный параметр, технологический параметр, лабораторная установка, противопожарное водоснабжение.

При подготовке специалистов в области безопасности жизнедеятельности к осуществлению проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной, производственно-технологической, научно-исследовательской видов профессиональной деятельности целесообразно использование имитационных моделей, выполненных с применением современных программных средств. Их использование в образовательном процессе открывает широкие возможности для проведения исследований, выбора оптимальных конструктивных и эксплуатационных параметров благодаря возможности варьирования исходными величинами, что в полной мере невозможно осуществить при проведении исследований на лабораторном оборудовании.

В работе предложены компьютерные модели элементов систем противопожарного водоснабжения, позволяющие решать оптимизационные задачи, осваивать обучающимся экспериментальные методики и анализировать получаемые результаты.

При проектировании систем противопожарного водоснабжения, а также в период их эксплуатации возникает ряд важных задач, связанных с выбором оптимальных условий, параметров конструктивного и технологического характера.

К этим важным задачам относятся:

1. Снижение величины гидравлических потерь при транспортировке жидкости по трубопроводам и пожарным рукавам с целью снижения энергетических затрат на транспортировку.

Успешное решение данной задачи может быть достигнуто:

на стадии проектирования системы благодаря выбору соответствующего материала внутренней поверхности трубопровода, его диаметра, рациональной трассировки трубопроводной системы, ее конфигурации, наличия местных сопротивлений;

в период эксплуатации системы за счет дозирования в поток воды веществ, способствующих снижению сопротивлений [2].

2. Получение качественных дальнобойных пожарных струй, что может быть достигнуто, например, подбором конструктивного оформления насадка, а также за счет введения в поток соответствующих добавок.

3. Рациональный выбор типа насоса и режимов его работы для заданной системы.

Это достигается путем определения рабочей точки – точки пересечения главной характеристики насоса  $H-Q$  и характеристики сети и регулированием ее положения исходя из условий соответствия оптимальному режиму работы, т.е. максимальному КПД.

Все указанные задачи целесообразно решать комплексно с привлечением математического аппарата и современных программных средств.

Для проведения численных исследований по выбору оптимальных конструктивных и технологических параметров разработаны следующие модели, имитирующие процессы, происходящие в опытных установках:

1. Исследование гидравлических сопротивлений в противопожарных водопроводах различной конфигурации.

2. Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных рукавах.

3. Исследование процессов истечения жидкостей через насадки.

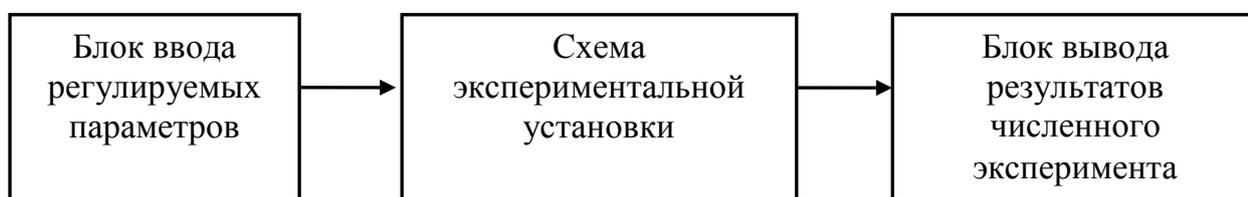
4. Испытание центробежных насосов и исследования способов их регулирования при работе на различные трубопроводные и рукавные системы.

5. Исследование совместной работы насосов в противопожарном водоснабжении при их последовательном и параллельном соединении.

В качестве средства для разработки компьютерных имитаторов выбран интегратор приложений MathConnex. Основу их реализации составили разработанные в системе MathCad математические модели.

Интегратор приложений MathConnex представляет интерес для пользователя. Это средство особенно полезно, если необходимо блочное представление и описание сложной системы, работу которой необходимо имитировать [3].

Экранный интерфейс компьютерных имитаторов представляет собой блоки ввода регулируемых параметров и вывода результатов численного эксперимента, схему опытной установки с измерительными приборами, контролирующими технологические параметры (рисунок).



**Рисунок.** Принципиальная схема работы компьютерного имитатора

Математические модели адекватно описывают процессы, происходящие в реальных установках, что подтверждено многочисленными экспериментальными исследованиями. Данные, полученные на лабораторных установках и при проведении численных исследований с использованием созданных моделей, хорошо согласуются. Это обстоятельство позволяет использовать их для проведения научно-исследовательских работ.

Рассмотрим, что включают в себя разработанные компьютерные имитаторы по исследованию основных элементов систем противопожарного водоснабжения и приведем основные результаты, полученные нами при их реализации:

1. Исследование гидравлических сопротивлений в противопожарных водопроводах различной конфигурации.

Данный имитатор позволяет изменять ряд параметров при рассмотрении процессов движения жидкости в трубопроводах автоматических установок водяного пожаротушения, противопожарных водопроводах различной конфигурации. Регулируемыми параметрами являются: свойства перемещаемой жидкости (температура, добавки агентов, снижающие величину гидравлических сопротивлений, в частности, вид и концентрация полимерной добавки), материал внутренней поверхности трубопровода, диаметр трубопровода, длина прямого

участка, тип местного сопротивления, максимальный расход воды (для изменения режима движения жидкости).

Блок вывода результатов включает в себя две таблицы опытных данных: расход жидкости и показания дифференциального манометра на исследуемом участке трубопровода. В данном случае показания дифманометров являются косвенными показателями, характеризующими возникающие потери напора и позволяющие определить коэффициенты гидравлических сопротивлений.

Проведенные численные и экспериментальные исследования позволили выявить факторы, влияющие на величину гидравлических сопротивлений, проанализировать их и наметить пути снижения энергетических затрат на перемещение жидкостей.

К значительному снижению потерь напора приводит использование небольших концентраций водорастворимых полимерных материалов акрилового ряда. Был исследован ряд полимеров при различных концентрациях, выбраны наиболее эффективные составы. Снижение гидравлического сопротивления объясняется тем, что полимерные добавки способствуют утолщению ламинарного пограничного подслоя, что препятствует образованию турбулентности в потоке. Причем этот эффект лучше наблюдается в трубах малого диаметра, поскольку в них пограничный слой составляет большую часть полного потока.

Вид и концентрация добавляемых в воду водорастворимых полимерных материалов учитывается в математических моделях с помощью эмпирических зависимостей, полученных в результате обработки и обобщения ряда экспериментов.

## 2. Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных рукавах.

В данном случае исходными, регулируемыми параметрами являются: расход воды по пожарному рукаву, тип и диаметр рукава, тип и концентрации вводимой в поток воды полимерной добавки. В блоке вывода результатов эксперимента представляются значения показаний манометров при разных режимах работы, что позволяет судить о величине потерь напора, возникающих в данном рукаве и определить величину сопротивления рукава.

Установлены конструктивные и технологические факторы, способствующие снижению величины гидравлических потерь при движении воды по пожарным рукавам.

## 3. Исследование процессов истечения жидкостей через насадки.

Блоки ввода позволяют изменять ряд параметров: свойства воды (добавки агентов, снижающие величину гидравлических сопротивлений и увеличивающие дальность полёта струи, в частности, вид и концентрация полимерной добавки), тип насадка, его форму и размер, уровень жидкости в напорной ёмкости и её диаметр.

Блок вывода результатов исследования включает в себя таблицу опытных данных с указанием объёма вытекаемой жидкости, времени её истечения, а также дальности полёта струи.

Исследовано влияние конструктивного оформления насадков и добавок водорастворимых полимерных материалов в поток воды на дальнобойность струи и величину гидравлических сопротивлений.

К конструктивным параметрам, влияющим на качественные характеристики струи, следует отнести тип насадка, диаметр и форму отверстия, угол конусности насадков конического типа.

Для получения сплошных дальнобойных струй в пожарной практике целесообразно использовать комбинированные насадки, состоящие из конической части с углом конусности  $12 \div 14^\circ$ , позволяющей уменьшить потери энергии и цилиндрической части для снижения сжатия струи при выходе ее из насадка.

Получению дальнобойных струй наряду с уменьшением величины гидравлических сопротивлений способствует введение в поток воды небольших количеств полимерных добавок.

Введение небольших концентраций синтезированных полимеров и сополимеров акриламида уменьшает гидравлическое сопротивление почти в два раза, что позволяет при неизменных энергозатратах увеличивать дальнобойность пожарной струи.

4. Испытание центробежных насосов и исследование способов регулирования работы насосов на различные трубопроводные и рукавные системы.

Данный имитатор представляет собой лабораторный стенд для испытаний центробежного насоса.

В качестве исходных параметров задаются: длины, диаметры всасывающей и нагнетательной линий, материал трубопроводов (абсолютная шероховатость внутренней поверхности), виды и количество местных сопротивлений на линиях, температура жидкости, вид и концентрация раствора вводимого в поток воды полимерного материала, число оборотов рабочего колеса насоса. Для регулирования подачи насоса служит задвижка, расположенная на нагнетательном трубопроводе.

На экспериментальной установке имеются измерительные приборы – манометр и вакуумметр для определения напора насоса, термометр, расходомер, амперметр и вольтметр. Значения величин, показываемые измерительными приборами, отражаются в блоке вывода результатов эксперимента. Компьютерная модель позволяет получать характеристику сети. Путем варьирования исходными параметрами можно добиться изменений характеристик насоса либо сети и, соответственно, положения рабочей точки. Таким образом, может быть осуществлен подбор насоса для заданных условий пожаротушения.

Автоматическое введение в поток воды растворов полимеров можно осуществить с помощью дозирующих устройств, применяемых в установках водопенного тушения пожаров. Исследования показали, что введение незначительного количества сополимеров акриламида перед насосом приводит к снижению гидравлических потерь на 40–50 %, а при дозировании после насоса – на 60–70 %, в зависимости от вида полимера, что объясняется его деструкцией при прохождении раствора через насос.

5. Исследование совместной работы нескольких насосов в противопожарном водоснабжении при их последовательном и параллельном соединении.

Модель имитирует процесс перекачивания воды из бака двумя центробежными насосами, соединенными параллельно и последовательно, по всасывающей линии и далее по напорному трубопроводу в емкость в лабораторной установке.

Блок ввода исходных, регулируемых данных позволяет изменять ряд технологических и конструктивных параметров: вид соединения насосов, диаметры всасывающего и нагнетательного трубопроводов, длину нагнетательного трубопровода, максимальный расход жидкости, температуру перекачиваемой жидкости, концентрацию и тип вводимой в поток воды полимерной добавки.

Блок вывода результатов численного эксперимента представляется в виде таблицы опытных данных: расход воды, показания манометра и вакуумметра (мановакуумметра) 1-го и 2-го насосов.

Разработанные имитационные модели весьма перспективны для использования в образовательном процессе при выполнении обучающимися лабораторных работ по изучению методик расчета и исследования гидравлических систем и систем противопожарного водоснабжения.

Компьютерные имитаторы могут быть использованы либо как самостоятельные электронные лаборатории, либо в сочетании с проведением опытов на лабораторном оборудовании. Возможность варьировать исходными, регулируемыми параметрами открывает широкие возможности для проведения научных исследований и выбора оптимальных конструктивных и технологических параметров различных систем трубопроводов и насосно-рукавных линий, имеющих место в практике пожаротушения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Противопожарное водоснабжение: учебник / Ю.Г. Абросимов [и др.]. М: Академия ГПС МЧС России, 2008. 391 с.
2. Степанов Е.В., Бубнов В.Б. Исследование условий синтеза полиакриламида и его использование в системах водяного пожаротушения // Пожарная и аварийная безопасность: сетевое издание. 2017. № 3 (6). URL: <http://pab.edufire37.ru>
3. Дьяконов В.П. MathCAD 2000: учебный курс. С.-Пб.: Питер, 2000. 592 с.

---

*V. B. Bubnov, I. V. Dmitriev, E. G. Rodionov*

**DEVELOPMENT OF SIMULATION MODELS FOR THE INVESTIGATION OF ELEMENTS OF FIRE WATER SUPPLY SYSTEMS**

Mathematical models of the processes occurring at various stages of transportation of the extinguishing medium from the source to the site of fire extinguishing have been developed. These models formed the basis of computer simulators of the main elements of fire water supply systems. They allow to carry out extensive numerical studies of the operation of pumping stations, the processes of transportation of fire extinguishing medium for fire-fighting water pipes and hose lines, the processes of the flow of liquids through the nozzles of fire shafts. Recommendations are given on the choice of optimal design and technological parameters of pipeline and tubing lines for the design and operation phases of systems that take place in fire extinguishing practice. The proposed simulation models are created using modern information technologies, they are easy to use, obvious and can be useful both in conducting research and in the educational process.

**Keywords:** mathematical model, computer simulator, numerical research, design parameter, technological parameter, laboratory installation, fire water supply.

**REFERENCES**

1. Protivopozharnoe vodosnabzhenie: uchebnik / *Ju.G. Abrosimov* [i dr.]. M: Akademiya GPS MChS Rossii, 2008. 391 s.
2. *Stepanov E.V., Bubnov V.B.* Issledovanie uslovij sinteza poliakrilamida i ego ispol'zovanie v sistemah vodjanogo pozharotusheniya // Pozharnaja i avarijnaja bezopasnost': setevoe izdanie. 2017. № 3 (6). URL: <http://pab.edufire37.ru>
3. *D'jakonov V.P.* MathCAD 2000: uchebnyj kurs. S.-Pb.: Piter, 2000. 592 s.

**Бубнов Владимир Борисович**

Доцент

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

[https://elibrary.ru/author\\_items.asp?authorid=280841](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=280841)

E-mail: [kafppv@mail.ru](mailto:kafppv@mail.ru)

**Bubnov Vladimir Borisovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

**Дмитриев Игорь Владимирович**

Заместитель начальника академии

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [kafppv@mail.ru](mailto:kafppv@mail.ru)

**Dmitriev Igor Vladimirovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the  
State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Родионов Евгений Григорьевич**

Заместитель начальника кафедры

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [kafppv@mail.ru](mailto:kafppv@mail.ru)

**Rodionov Evgenij Grigor'evich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the  
State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор технических наук, профессор А. Г. Наумов (ФГБОУ ВО  
«Ивановский государственный университет»)*

УДК 614.8

*М. Ю. Овсянников, С. С. Лапшин*

**РАЗВИТИЕ ПОЖАРА В СМЕЖНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ  
ПРИ СМЕШАННЫХ РЕЖИМАХ ГАЗООБМЕНОВ  
В ПРОЁМАХ ПОМЕЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ  
ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

В настоящей работе, рассмотрена расчётная схема развития пожара в двух помещениях, имеющих один общий проём и проём, связанный с атмосферой внешней средой. Проёмы расположены в вертикальных плоскостях (конструкциях помещений) и имеют прямоугольную форму. Предполагается, что ширина их одинакова. Проёмы открыты для эвакуации людей во время пожара.

Рассмотрен случай развития пожара, когда в общем проёме помещений и в проёме между помещением и атмосферой существуют смешанные режимы газообмена, режимы работы проёма. Развитие пожара в начальный момент имеет место лишь в одном помещении, которое не связано с атмосферой. В нем устроена система вытяжной механической вентиляции. Пожар в помещениях описан на уровне усредненных термодинамических параметров совокупностью дифференциальных уравнений: материального баланса, сохранения энергии, материального баланса кислорода, баланса продуктов горения, баланса инертных газов, баланса оптической плотности дыма и усредненных уравнений состояний газовых сред.

Проведено упрощение иррациональных аналитических зависимостей функций газообмена для нескольких последовательно расположенных проёмов путём сведения их к более простым тригонометрическим уравнениям. Предложен алгоритм развития пожара в этих условиях. Разработка алгоритма развития пожара в системе помещений приведёт к значительному сокращению машинного времени при расчётах динамики пожара в помещениях.

Результаты работы могут использоваться при обеспечении пожарной безопасности объектов защиты, оценке обстановки на пожарах, разработке методов использования дымососов на пожаре, совершенствовании методик прогноза опасных факторов пожара с учетом работы системы вытяжной противодымной вентиляции. В целях совершенствования алгоритмов развития пожара в помещениях целесообразно на основе анализа развития пожара, его критериальных оценок оценить возможность улучшения алгоритма расчёта пожара при других режимах газообмена.

**Ключевые слова:** развитие пожара; режим пожара; смешанный режим газообмена; вытяжная противодымная вентиляция; динамика опасных факторов пожара; интегральный метод; энергетические оценки пожара.

Система противодымной защиты предусматривает в качестве одного из способов защиты использование устройств и средств механической и естественной вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения и термического разложения [Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: фед. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. 157 с.].

В работах [1–3] методами, предложенными в [4–6], проведён анализ развития пожара в двух смежных помещениях в условиях работы противодымной вентиляции, при разных режимах газообмена в проёмах помещений. Помещения имели один общий проём; в помещении, не связанном с внешней средой, имелся очаг пожара и была устроена механическая вытяжная противодымная вентиляция. Проёмы открыты для эвакуации людей во время пожара.

В работе [1] проведён анализ развития пожара исходя из условий существования в проёмах помещений режимов всасывания, т.е. поступления воздуха внешней среды в помещения.

Развитие пожара в помещении при реализации в проёме между помещениями смешанного режима газообмена и режима всасывания в проёме между смежным помещением и внешней средой рассмотрено в работе [2].

В работе [3] проанализировано развитие пожара, когда в проёме между помещениями имел место режим всасывания, а в проёме смежного помещения, связанного с внешней средой, – смешанный режим.

В настоящей работе, как и в работах [1–3], рассмотрена расчётная схема развития пожара в двух помещениях, имеющих один общий проём и проём, связанный с атмосферой (внешней средой). Проёмы расположены в вертикальных плоскостях (конструкциях помещений) и имеют прямоугольную форму. Предполагается, что ширина их одинакова. Высота общего проёма  $\Delta y = y_2 - y_1$ , высота связанного с атмосферой проёма  $\Delta y' = y_2' - y_1'$ , где  $y_2, y_2', y_1, y_1'$  – координаты верхних и нижних краев проёмов. Половина высоты помещения, непосредственно не связанного с атмосферой, равна  $h$ , следовательно, высота помещения –  $2h$ . Высота смежного помещения –  $2H$ .  $V_1, V_2$  – объёмы соответственно первого и второго помещений. Рассматривается случай, когда развитие пожара в начальный момент имеет место лишь в одном помещении, которое не связано с атмосферой. В нем устроена система вытяжной механической вентиляции. Физическим параметрам развития пожара присвоен индекс «1» – для первого помещения и «2» – для второго.

Пожар в помещениях описан на уровне усреднённых термодинамических параметров совокупностью дифференциальных уравнений: материального баланса, сохранения энергии, материального баланса кислорода, баланса продук-

тов горения, баланса инертных газов, баланса оптической плотности дыма и усредненных уравнений состояний газовых сред [1–6].

Рассмотрен случай развития пожара, когда в общем проёме помещений и в проёме между помещением и атмосферой существуют смешанные режимы газообмена [6]. Смешанный режим работы проёма предполагает существование в проёме помещения такого режима, когда через верхнюю часть проёма газы выталкиваются из помещения в смежное помещение (внешнюю среду), а через нижнюю часть всасываются из смежного помещения (внешней среды).

При разработке алгоритма развития пожара для рассматриваемых режимов газообмена помещений использованы результаты работ [4], [7–11]. Усредненные термодинамические параметры пожара описаны совокупностью уравнений. Эти уравнения в безразмерном виде записываются следующим образом:

$$\bar{V}_1 \frac{d\beta_1}{d\bar{\tau}} = \gamma_2 + \bar{\psi}_1 - \gamma_1 - \gamma_B, \quad (1)$$

$$\bar{V}_2 \frac{d\beta_2}{d\bar{\tau}} = \gamma_1 - \gamma_2 + \gamma_{2B} - \gamma_{2\Gamma}, \quad (2)$$

$$\bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} = \frac{\bar{m}_1}{\beta_1} \gamma_1 - \frac{\bar{m}_2}{\beta_2} \gamma_2 + \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B, \quad (3)$$

$$-q_{w2} = \frac{\bar{m}_2}{\beta_2} \gamma_2 - \frac{\bar{m}_1}{\beta_1} \gamma_1 - \gamma_{2B} + \frac{\bar{m}_4}{\beta_2} \gamma_{2\Gamma}, \quad (4)$$

$$\bar{V}_1 \frac{d(\beta_1 x_{k1})}{d\bar{\tau}} = n_{k2} x_{k2} \gamma_2 - n_{k1} x_{k1} \gamma_1 - \bar{\psi}_1 \eta_1 L_{k1} - n_{k3} x_{k1} \gamma_B, \quad (5)$$

$$\bar{V}_2 \frac{d(\beta_2 x_{k2})}{d\bar{\tau}} = n_{k1} x_{k1} \gamma_1 + x_{kB} \gamma_{2B} - n_{k2} x_{k2} \gamma_2 - n_{k4} x_{k2} \gamma_{2\Gamma}, \quad (6)$$

$$\bar{V}_1 \frac{d(\beta_1 x_{\Gamma 1})}{d\bar{\tau}} = \bar{\psi}_1 \eta_1 L_{\Gamma 1} + n_{\Gamma 2} x_{\Gamma 2} \gamma_2 - n_{\Gamma 1} x_{\Gamma 1} \gamma_1 - n_{\Gamma 3} x_{\Gamma 1} \gamma_B, \quad (7)$$

$$\bar{V}_2 \frac{d(\beta_2 x_{\Gamma 2})}{d\bar{\tau}} = n_{\Gamma 1} x_{\Gamma 1} \gamma_1 + x_{\Gamma B} \gamma_{2B} - n_{\Gamma 2} x_{\Gamma 2} \gamma_2 - n_{\Gamma 4} x_{\Gamma 2} \gamma_{2\Gamma}, \quad (8)$$

$$\bar{V}_1 \frac{d(\beta_1 x_{u1})}{d\bar{\tau}} = n_{u2} x_{u2} \gamma_2 - n_{u1} x_{u1} \gamma_1 - n_{u3} x_{u1} \gamma_B, \quad (9)$$

$$\bar{V}_2 \frac{d(\beta_2 x_{u2})}{d\bar{\tau}} = n_{u1} x_{u1} \gamma_1 + x_{uB} \gamma_{2B} - n_{u2} x_{u2} \gamma_2 - n_{u4} x_{u2} \gamma_{2\Gamma}, \quad (10)$$

$$\bar{V}_1 \frac{d(\beta_1 \bar{x}_{\mu 1})}{d\bar{\tau}} = \bar{\psi}_1 \bar{D}_1 + n_{\mu 2} \bar{x}_{\mu 2} \gamma_2 - n_{\mu 1} \bar{x}_{\mu 1} \gamma_1 - k_{c1} \bar{x}_{\mu 1} \gamma_{w1} - n_{\mu 3} \bar{x}_{\mu 1} \gamma_B, \quad (11)$$

$$\bar{V}_2 \frac{d(\beta_2 \bar{x}_{\mu 2})}{d\bar{\tau}} = n_{\mu 1} \bar{x}_{\mu 1} \gamma_1 + \bar{x}_{\mu B} \gamma_{2B} - n_{\mu 2} \bar{x}_{\mu 2} \gamma_2 - k_{c2} \bar{x}_{\mu 2} \gamma_{w2} - n_{\mu 4} \bar{x}_{\mu 2} \gamma_{2\Gamma}, \quad (12)$$

где  $d_i = \eta_1 k_1 + k_3$  – теплотворная способность материала горючей нагрузки,  $\bar{V}_i$  – объем  $i$ -го помещения;  $i = 1, 2$ ;  $\beta_i = \frac{\rho_{mi}}{\rho_a}$  – плотности газовых сред в помещении;

$\Theta_i = \frac{T_{mi}}{T_a}$  – температура газовой среды в  $i$ -м помещении;  $x_{ki} = \frac{\beta_{ki}}{\beta_i}$ ,  $x_{\Gamma i} = \frac{\beta_{\Gamma i}}{\beta_i}$ ,

$x_{ui} = \frac{\beta_{ui}}{\beta_i}$  – средние концентрации кислорода, продуктов горения и инертных газов в  $i$ -м помещении,  $\beta_{ki}$ ,  $\beta_{\Gamma i}$ ,  $\beta_{ui}$  – парциальные плотности: кислорода, продуктов горения, инертных газов в  $i$ -м помещении;  $\bar{\tau}$  – время;  $x_{kB}$ ,  $x_{\Gamma B}$ ,  $x_{uB}$  – концентрации кислорода, продуктов горения и инертных газов в атмосфере,  $x_{kB} = \frac{\beta_{kB}}{\beta_a}$ ,

$x_{\Gamma B} = \frac{\beta_{\Gamma B}}{\beta_a}$ ,  $x_{uB} = \frac{\beta_{uB}}{\beta_a}$ ;  $\beta_{kB}$ ,  $\beta_{\Gamma B}$ ,  $\beta_{uB}$  – парциальные плотности: кислорода, продуктов

горения, инертных газов в атмосфере;  $\gamma_i = \frac{G_i}{G_0}$ ,  $\gamma_{2B} = \frac{G_{2B}}{G_0}$ ,  $\gamma_{2\Gamma} = \frac{G_{2\Gamma}}{G_0}$ ,  $\gamma_B = \frac{G_B}{G_0}$  –

расход газов, уходящих из  $i$ -го помещения, расход воздуха, поступающего во второе помещение из атмосферы, расход газов, покидающих второе помещение, расход газов, удаляемых системой вытяжной противодымной вентиляции, соответственно;

$\bar{\psi}_1 = \frac{\psi_1}{G_0}$  – массовая скорость выгорания материала пожарной

нагрузки помещения;  $\gamma_w = \frac{G_w}{G_0}$  – массовая скорость седиментации дыма на по-

верхностях ограждений;  $q_{wi} = \frac{Q_{wi}}{C_{pB} T_a G_0}$  – поток теплоты в ограждающие кон-

струкции  $i$ -го помещения;  $m_i$ ,  $n_{ki}$ ,  $n_{\Gamma i}$ ,  $n_{ui}$ ,  $n_{\mu i}$  – коэффициенты, учитывающие не-

однородность температурных, концентрационных и оптических полей газов в помещениях;  $\bar{m}_3$  – коэффициент, учитывающий неоднородность температурного поля газов в помещении;  $\eta_1$  – коэффициент недожога;  $L_{k1}$  – масса кислорода, необходимая для сгорания единицы массы горючего материала;  $L_{Г1}$  – масса продукта, образующегося при сгорании единицы массы горючего материала;  $\bar{x}_{\mu i}$ ,  $\bar{x}_{\mu B}$  – оптическая концентрация дыма соответственно в  $i$ -м помещении и атмосфере,  $\bar{x}_{\mu i} = \frac{\bar{\mu}_i}{\beta_i}$ ,  $\bar{x}_{\mu B} = \frac{\bar{\mu}_B}{\beta_a}$ ;  $\bar{\mu}_i = \frac{\mu_i}{\mu_0}$ ;  $\bar{\mu}_B = \frac{\mu_B}{\mu_0}$  – оптическая плотность дыма соответственно в  $i$ -м помещении и атмосфере;  $\beta_a$  – парциальная плотность воздуха атмосферы;  $\bar{D}_1 = \frac{D_1}{D_0}$  – дымообразующая способность горючего материала;  $k_{ci}$  – коэффициент скорости оседания частиц дыма (учитывает неоднородность поля оптической плотности дыма);  $\bar{\tau} = \frac{\tau G_0}{\rho_a V}$  – масштаб времени;  $\bar{V}_i = \frac{V_i}{V}$  – объём  $i$ -го помещения;  $R_i = \frac{R_{mi}}{R_a}$  – газовая постоянная для  $i$ -го помещения;  $G_0 = \rho_a b H \sqrt{2gH}$  – характерный расход газов;  $b$  – ширина каждого поёма, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\mu_0$  – оптическая плотность дыма при видимости в дыме 1 м, Нп/м;  $D_0$  – характерная дымообразующая способность горючего материала,  $D_0 = 500$  Нп·м<sup>2</sup>/кг;  $\rho_a$ ,  $T_a$  – плотность, температура наружной среды (атмосферы);  $K_1 = Q_H^p / (C_{pB} T_a)$ ;  $K_{2i} = \alpha_0 F_{\Sigma i} / (C_{pB} G_0)$ ;  $K_3 = q_{II} / (C_{pB} T_a)$ ;  $Q_H^p$  – теплота сгорания, Дж/кг;  $\alpha_0$  – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·К);  $F_{\Sigma i}$  – площадь ограждающих конструкций  $i$ -ого помещения, м<sup>2</sup>;  $q_{II}$  – энтальпия продуктов пиролиза, Дж/кг.

Начальные условия:

$$\begin{aligned} \beta_i|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_j} &= \beta_i^0, & x_{ki}|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_j} &= x_{ki}^0, & x_{Gi}|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_j} &= x_{Gi}^0, \\ x_{ui}|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_j} &= x_{ui}^0, & \bar{x}_{\mu i}|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_j} &= \bar{x}_{\mu i}^0 & i &= 1, 2. \end{aligned} \quad (13)$$

В этом случае для рассмотренного режима пожара температура  $\Theta_i$  рассчитывается по формуле  $\Theta_i = \beta_i^{-1}$ , где  $i = 1, 2$ .

Явный вид функций газообмена  $\gamma_i$ ,  $\gamma_{2B}$ ,  $\bar{\gamma}_{2Г}$  установлен на основе возможных вариантов расположения плоскостей равных давлений (ПРД) между помещениями, помещениями и атмосферой и представлен в работах [1–7] и др. Координаты ПРД определяют режимы газообмена между двумя смежными поме-

щениями через общий проём и проём, связанный с атмосферой (внешней средой). Рассматриваемый режим газообмена определен соотношениями:

$$\begin{aligned} &\text{при } \bar{y}_1 \leq \bar{y}_{12} \leq \bar{y}_2, \quad |x| \leq 1; \quad \bar{y}'_1 \leq \bar{y}'_{20} \leq \bar{y}'_2, \quad |x'| \geq 1 \\ &\frac{3\sqrt{2}}{\Delta\bar{y}^{3/2}} \bar{\gamma}_2 = (1-x)^{3/2}, \quad \frac{3\sqrt{2}}{\Delta\bar{y}^{3/2}} \bar{\gamma}_1 = (x+1)^{3/2}, \\ &\frac{3\sqrt{2}}{(\Delta\bar{y}')^{3/2}} \bar{\gamma}_{2B} = (1-x')^{3/2}, \quad \frac{3\sqrt{2}}{(\Delta\bar{y}')^{3/2}} \bar{\gamma}_{2\Gamma} = (x'+1)^{3/2}; \end{aligned} \quad (14)$$

где:

$$\begin{aligned} \bar{\gamma}_1 &= \frac{\gamma_1}{\xi_1 \sqrt{\beta_1(\beta_2 - \beta_1)}}, \quad \bar{\gamma}_2 = \frac{\gamma_2}{\xi_2 \sqrt{\beta_2(\beta_2 - \beta_1)}}; \\ \bar{\gamma}_{2\Gamma} &= \frac{\gamma_{2\Gamma}}{\xi_\Gamma \sqrt{\beta_2(1 - \beta_2)}}, \quad \bar{\gamma}_{2B} = \frac{\gamma_{2B}}{\xi_B \sqrt{(1 - \beta_2)}}. \end{aligned}$$

$\bar{y}_{12}$ ,  $\bar{y}'_{20}$  – координаты плоскостей равных давлений между первым и вторым помещением, между вторым помещением и атмосферой;  $\xi_i$ ,  $\xi_\Gamma$ ,  $\xi_B$  – коэффициенты расхода соответствующих проёмов.

Здесь, как и в работах [4], [6] и др., при выводе функций газообмена введены обозначения:

$$\bar{y}_{12} = \frac{\bar{y}_2 + \bar{y}_1}{2} - \frac{\Delta\bar{y}}{2} x, \quad \bar{y}'_{20} = \frac{\bar{y}'_2 + \bar{y}'_1}{2} - \frac{\Delta\bar{y}'}{2} x',$$

где  $x$ ,  $x'$  – абсциссы точек, в которых определяются  $\bar{y}_{12}$ ,  $\bar{y}'_{20}$  на отрезках  $[-1, +1]$ , отражающих изменения  $\bar{y}_{12}$ ,  $\bar{y}'_{20}$  на отрезках  $[y_1, y_2]$  и  $[y'_1, y'_2]$ .

Рассматриваемый режим пожара и его критериальные оценки при  $\bar{y}_{12} \geq \bar{y}_2$ ,  $x \leq -1$ ;  $\bar{y}'_1 \leq \bar{y}'_{20} \leq \bar{y}'_2$ ,  $|x'| \leq 1$  [6]:

$$\begin{aligned} \bar{V}_1 \frac{d\beta_1}{d\bar{\tau}} &= \gamma_2 + \bar{\psi}_1 - \gamma_1 - \gamma_B, \\ \bar{V}_2 \frac{d\beta_2}{d\bar{\tau}} &= \gamma_1 - \gamma_2 - \left( \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - q_{w2} - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B \right) \frac{\beta_2}{\bar{m}_4} + \left( 1 + \frac{\beta_2}{\bar{m}_4} \right) \gamma_{2B}, \\ \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} &= \frac{\bar{m}_1}{\beta_1} \gamma_1 - \frac{\bar{m}_2}{\beta_2} \gamma_2 + \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B, \\ \left( \frac{\gamma_1}{\xi_1} \right)^{2/3} \beta_2^{1/3} + \left( \frac{\gamma_2}{\xi_2} \right)^{2/3} \beta_1^{1/3} &= \sqrt[3]{\frac{4}{9} \Delta\bar{y}^3 \sqrt{\beta_1 \beta_2 (\beta_2 - \beta_1)}}, \\ \left( \frac{\gamma_{2\Gamma}}{\xi_\Gamma} \right)^{2/3} + \left( \frac{\gamma_{2B}}{\xi_B} \right)^{2/3} \beta_2^{1/3} &= \sqrt[3]{\frac{4}{9} \Delta\bar{y}'^3 \sqrt{\beta_2 (1 - \beta_2)}} \end{aligned} \quad (15)$$

при начальных условиях  $\beta_1|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_5} = \beta_1^{05}$ ,  $\beta_2|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_5} = \beta_2^{05}$ .

Координаты ПРД  $\bar{y}_{12} = f(x)$  и  $\bar{y}'_{20} = f(x')$  могут быть определены из уравнений (16) в явном виде:

$$\begin{aligned} x &= 1 - \left\{ \frac{3\sqrt{2}\gamma_2}{\xi_2 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_2 (\beta_2 - \beta_1)}} \right\}^{2/3}, \\ x &= -1 + \left\{ \frac{3\sqrt{2}\gamma_1}{\xi_1 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_1 (\beta_2 - \beta_1)}} \right\}^{2/3}, \\ x' &= 1 - \left\{ \frac{3\sqrt{2}\gamma_{2B}}{\xi_{2B} \Delta \bar{y}' \sqrt{\Delta \bar{y}' (1 - \beta_2)}} \right\}^{2/3}, \\ x' &= -1 + \left\{ \frac{3\sqrt{2}\gamma_{2\Gamma}}{\xi_{\Gamma} \Delta \bar{y}' \sqrt{\Delta \bar{y}' \beta_2 (1 - \beta_2)}} \right\}^{2/3}. \end{aligned} \tag{16}$$

Критериальные оценки для рассматриваемых режимов газообмена помещений установлены в следующем виде [7]:

$$\left\{ \begin{aligned} q_{w1} + l_3 \gamma_B - \frac{2}{3} l_2 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} (\beta_2 - \beta_1)} &\leq \bar{\psi}_1 d_1 \leq \\ &\leq q_{w1} + l_3 \gamma_B + \frac{2}{3} l_1 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} (\beta_2 - \beta_1)}, \\ q_{w1} + q_{w2} + l_3 \gamma_B - \frac{2}{3} l_B \Delta \bar{y}' \sqrt{\Delta \bar{y}' (1 - \beta_2)} &\leq \bar{\psi}_1 d_1 \leq \\ &\leq q_{w1} + q_{w2} + l_3 \gamma_B + \frac{2}{3} l_4 \Delta \bar{y}' \sqrt{\Delta \bar{y}' (1 - \beta_2)}, \end{aligned} \right. \tag{17}$$

где  $l_1 = \frac{\bar{m}_1 \xi_1}{\sqrt{\beta_1}}$ ,  $l_2 = \frac{\bar{m}_2 \xi_2}{\sqrt{\beta_2}}$ ,  $l_3 = \frac{\bar{m}_3}{\beta_1}$ ,  $l_4 = \frac{\bar{m}_4 \xi_{\Gamma}}{\sqrt{\beta_2}}$ .

Последняя система неравенств справедлива, если выполняется условие

$$\frac{2}{3} l_2 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} (\beta_2 - \beta_1)} > q_{w2} - \frac{2}{3} l_B \Delta \bar{y}' \sqrt{\Delta \bar{y}' (1 - \beta_2)}, \tag{18}$$

где  $l_B = \xi_B$ .

Критериальная оценка (17) позволяет при расчёте на ЭВМ динамики ОФП определить переход пожара в рассматриваемый режим.

Алгоритм развития пожара в двух смежных помещениях при указанных выше условиях будет следующим.

Уравнения (15) представим в виде:

уравнения материального баланса:

$$\bar{V}_1 \frac{d\beta_1}{d\bar{\tau}} = \left(1 - \frac{\beta_1}{\bar{m}_1} d_1\right) \bar{\psi}_1 + \left(1 - \frac{\bar{m}_2 \beta_1}{\bar{m}_1 \beta_2}\right) \gamma_2 - \left(1 - \frac{\bar{m}_3 \beta_1}{\bar{m}_1 \beta_1}\right) \gamma_B + \frac{\beta_1}{\bar{m}_1} q_{w1}, \quad (19)$$

$$\begin{aligned} \bar{V}_2 \frac{d\beta_2}{d\bar{\tau}} = & (\bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1}) \left(\frac{\beta_1}{\bar{m}_1} - \frac{\beta_2}{\bar{m}_4}\right) - \left(1 - \frac{\bar{m}_2 \beta_1}{\bar{m}_1 \beta_2}\right) \gamma_2 - \left(\frac{\bar{m}_3}{\bar{m}_1} - \frac{\bar{m}_3 \beta_2}{\bar{m}_4 \beta_1}\right) \gamma_B + \\ & + q_{w2} \frac{\beta_2}{\bar{m}_4} + \left(1 - \frac{\beta_2}{\bar{m}_4}\right) \gamma_{2B}, \end{aligned} \quad (20)$$

уравнение энергии:

$$\bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - q_{w2} = \frac{\bar{m}_4}{\beta_2} \gamma_{2\Gamma} + \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B - \gamma_{2B} \quad (21)$$

при  $\beta_1|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_5} = \beta_1^{05}$ ,  $\beta_2|_{\bar{\tau}=\bar{\tau}_5} = \beta_2^{05}$ .

Здесь  $\gamma_1 = \frac{\beta_1}{\bar{m}_1} \left(\bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} + \frac{\bar{m}_2}{\beta_2} \gamma_2 - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B\right)$ ,  $\gamma_{2\Gamma} = \left(\bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - q_{w2} + \gamma_{2B} - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B\right) \frac{\beta_2}{\bar{m}_4}$ .

Аналитическая зависимость функций газообмена  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  и  $\gamma_{2\Gamma}$ ,  $\gamma_{2B}$ , определена соотношением (16):

$$\begin{aligned} \left(\frac{\gamma_1}{\xi_1}\right)^{2/3} \beta_2^{1/3} + \left(\frac{\gamma_2}{\xi_2}\right)^{2/3} \beta_1^{1/3} &= \sqrt[3]{\frac{4}{9} \Delta \bar{y}^3 \sqrt{\beta_1 \beta_2 (\beta_2 - \beta_1)}}, \\ \left(\frac{\gamma_{2\Gamma}}{\xi_\Gamma}\right)^{2/3} + \left(\frac{\gamma_{2B}}{\xi_B}\right)^{2/3} \beta_2^{1/3} &= \sqrt[3]{\frac{4}{9} \Delta \bar{y}'^3 \sqrt{\beta_2 (1 - \beta_2)}} \end{aligned} \quad (22)$$

Для определения функций  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  и  $\gamma_{2\Gamma}$ ,  $\gamma_{2B}$  необходимо рассмотреть систему алгебраических уравнений (3), (4) и (22). Система преобразуется к алгебраическим уравнениям 6-й степени, корни уравнений не выражаются через радикалы.

В тоже время, при интегрировании (19), (20) необходимо знать значение  $\gamma_2$  и  $\gamma_{2B}$ , что требует решения дополнительных уравнений на каждом шаге интегрирования. Упрощение системы (3), (21), (22) проводится путем сведения

уравнений к более простым тригонометрическим уравнениям. Уравнения (22) преобразуются к уравнениям астронид [5] для каждого проёма:

$$\bar{x}^{2/3} + \bar{y}^{2/3} = 1 \quad 0 \leq \bar{x} \leq 1, \quad 0 \leq \bar{y} \leq 1; \quad \bar{x}'^{2/3} + \bar{y}'^{2/3} = 1 \quad 0 \leq \bar{x}' \leq 1, \quad 0 \leq \bar{y}' \leq 1, \quad (23)$$

$$\text{где } \bar{x} = \frac{3\beta_1 \left( \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} + \frac{\bar{m}_2}{\beta_2} \gamma_2 - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B \right)}{2\xi_1 \bar{m}_1 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_1 (\beta_2 - \beta_1)}}; \quad \bar{y} = \frac{3\gamma_2}{2\xi_2 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_2 (\beta_2 - \beta_1)}};$$

$$\bar{x}' = \frac{3\beta_2 \left( \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - q_{w2} - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B + \gamma_{2B} \right)}{2\xi_1 \bar{m}_4 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_2 (1 - \beta_2)}}; \quad \bar{y}' = \frac{3\gamma_{2B}}{2\xi_B \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} (1 - \beta_2)}}.$$

Уравнение астрониды (22) в параметрическом виде:

$$\begin{cases} \bar{y} = \sin^3 \varphi \\ \bar{x} = -\cos^3 \varphi \end{cases} \text{ при } \frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \pi; \quad \begin{cases} \bar{y}' = \sin^3 \varphi' \\ \bar{x}' = -\cos^3 \varphi' \end{cases} \text{ при } \frac{\pi}{2} \leq \varphi' \leq \pi. \quad (24)$$

С учетом этих преобразований энергетические равенства (3), (21) представлены в виде

$$\sin^3 \varphi = a - b \cdot \cos^3 \varphi, \quad \sin^3 \varphi' = a' - b' \cdot \cos^3 \varphi' \quad (25)$$

$$\text{где } a = \frac{3\beta_1 \left( \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B \right)}{2\xi_1 \bar{m}_1 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_1 (\beta_2 - \beta_1)}}; \quad b = \frac{\bar{m}_2}{\bar{m}_1} \frac{\xi_2 \sqrt{\beta_1}}{\xi_1 \sqrt{\beta_2}}; \quad a' = \frac{3\beta_2 \left( \bar{\psi}_1 d_1 - q_{w1} - q_{w2} - \frac{\bar{m}_3}{\beta_1} \gamma_B \right)}{2\xi_1 \bar{m}_4 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_2 (1 - \beta_2)}};$$

$$b' = \frac{\xi_B \sqrt{\beta_2}}{\xi_1 \bar{m}_4}.$$

Следовательно, на каждом шаге интегрирования вычисляются величины  $a, b$  и  $a', b'$ , определяющие решение уравнений (25), а значит и функции  $\gamma_2$  и  $\gamma_{2B}$ :

$$\gamma_2 = -\frac{2}{3} \xi_2 \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} \beta_2 (\beta_2 - \beta_1)} \cos^3 \varphi, \quad \gamma_{2B} = -\frac{2}{3} \xi_B \Delta \bar{y} \sqrt{\Delta \bar{y} (1 - \beta_2)} \cos^3 \varphi', \quad (26)$$

которые определяют решение уравнений (19), (20).

Таким образом, анализ развития пожара в системе помещений при рассмотренных режимах газообмена через проёмы в условиях работы противодымной вентиляции позволяет усовершенствовать алгоритм развития пожара. Проведено упрощение иррациональных аналитических зависимостей функций газообмена для нескольких последовательно расположенных проёмов путём сведения их к более простым тригонометрическим уравнениям. Показана возможность использования тригонометрических зависимостей функций газообмена при решении уравнений пожара. Разработка алгоритма развития пожара в системе помещений приведёт к значительному сокращению машинного времени при расчётах динамики пожара в помещениях. Рассматриваемый режим развития пожара в помещениях позволяет прогнозировать динамику опасных факторов пожара в смежном помещении.

Результаты работы могут использоваться при обеспечении пожарной безопасности объектов защиты, оценке обстановки на пожарах, разработке методов использования дымососов на пожаре, совершенствовании методик [Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»] прогноза опасных факторов пожара с учетом работы системы вытяжной противодымной вентиляции [12].

В целях совершенствования алгоритмов развития пожара в помещениях целесообразно на основе анализа развития пожара, его критериальных оценок оценить возможность улучшения алгоритма расчёта пожара при других режимах газообмена, а также провести сравнение с результатами численных и физических экспериментов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Овсянников М.Ю.* Развитие пожара в здании при линейном распространении горения по поверхности ТГМ в помещении и работе противодымной вентиляции // Пожаровзрывобезопасность. 2006. № 5. С. 52–55.
2. *Овсянников М.Ю., Мурзин Н.В.* Развитие пожара в смежных помещениях при смешанном режиме газообмена между ними и работе противодымной вентиляции // Пожарная безопасность. 2011. № 2. С.53–59.
3. *Овсянников М.Ю., Лапшин С.С.* Развитие пожара в двух смежных помещениях при смешанном режиме газообмена между вторым помещением и окружающей средой в условиях работы противодымной вентиляции // Пожарная безопасность. 2015. № 2. С. 152–159.
4. Термогазодинамика пожаров в помещениях / *В.М. Астапенко* и [др.]. М.: Стройиздат, 1988. 448 с.
5. *Алексащенко А.А., Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С.* Тепломассоперенос при пожаре. М.: Стройиздат, 1982. 175 с.

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

7. Овсянников М.Ю. Динамика опасных факторов пожара в помещениях при работе противодымной вентиляции. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2007. 175 с.

8. Bengtsson L.G. Enclosure fires. NRS Tryckeri, Huskvarna, Sweden, 2001. 192 p.

9. Buchanan Andrew et al. Vent Flows in Fire Compartments with Large Openings. Journal of Fire Protection Engineering, 2007, 17, 211. DOI: 10.1177/1042391507069634.

10. Karlsson B., Quintiere J. Enclosure Fire Dynamics. CRC Press LLC, 2000. 336 p.

11. Man Yuan et al. Analysis of the combustion efficiencies and heat release rates of pool fires in ceiling vented compartments. The 9-th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology, 2013. – pp. 275-282. DOI: 10.1016/j.proeng.2013.08.065.

12. PD 7974-3:2011 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Structural response and fire spread beyond the enclosure of origin. Part 2: Spread of smoke and toxic gases within and beyond the enclosure of origin. ISBN: 9780580600708.

*M. Yu. Ovsyannikov, S. S. Lapshin*

**DEVELOPMENT OF FIRE IN ADJACENT ROOMS WITH MIXED MODES OF GAS EXCHANGES IN THE OPENINGS OF ROOMS WITH EXHAUST SMOKE VENTILATION**

In this paper reviewed design scheme of fire development in two rooms with one common aperture and the aperture associated with the atmosphere, the environment. Apertures arranged in vertical planes (designs buildings) and have a rectangular shape. It is assumed that the width of apertures is the same. Apertures are open for evacuation during a fire. The case when a fire developing just in one room is considered. The room is not connected with the atmosphere. This room is arranged exhaust system of mechanical ventilation. There are mix modes of gas exchange in common aperture and in aperture between the room and the atmosphere. The fire in rooms described by differential equations using average thermodynamics parameters. There are equations of material balance, conservation of energy, material balance of oxygen, balance of the combustion products, balance of inert gases, balance of the optical smoke density and equations of averaged state of gas environments. A simplification of the irrational analytical gas exchange functions is made. The functions are reduced to simple trigonometric equations. The algorithm of fire development in these conditions is proposed. Design of the algorithm of fire development in the system of adjacent rooms can significantly reduce the computer time of fire dynamics calculations in the rooms. The results can be used to providing fire safety of protection facilities, assessing the situation on the fires, the development of methods for the use of smoke extractors on fire and improving methodologies of fire hazards prediction with the work of exhaust smoke ventilation system. In order to improve the development of algorithms for the fire in rooms it is advisable to assess the possibility of improving the algorithm for calculating a fire under other modes of gas exchange using results of analyses of development of fire and energy estimates.

**Keywords:** development of fire; mode of fire; mixed mode of gas exchange; exhaust smoke ventilation; dynamics of fire hazards; integral method; energy assessments of a fire.

**REFERENCES**

1. *Ovsjannikov M.Ju.* Razvitie požara v zdanii pri linejnom rasprostranении gorenija po poverhnosti TGM v pomeshhenii i rabote protivodymnoj ventiljicii // *Pozharovzryvobezopasnost'*. 2006. № 5. S. 52–55.
2. *Ovsjannikov M.Ju., Murzin N.V.* Razvitie požara v smezhnyh pomeshhenijah pri smeshannom rezhime gazoobmena mezhdru nimi i rabote protivodymnoj ventiljicii // *Pozharnaja bezopasnost'*. 2011. № 2. S.53–59.
3. *Ovsjannikov M.Ju., Lapshin S.S.* Razvitie požara v dvuh smezhnyh pomeshhenijah pri smeshannom rezhime gazoobmena mezhdru vtorym pomeshheniem i okruzhajushhej sredoj v uslovijah raboty protivodymnoj ventiljicii // *Pozharnaja bezopasnost'*. 2015. № 2. S. 152–159.

4. Termogazodinamika požarov v pomeshhenijah / V.M. Astapenko i [dr.]. M.: Strojizdat, 1988. 448 s.
5. Aleksashenko A.A., Koshmarov Ju.A., Molchadskij I.S. Teplomassoperenos pri požhare. M.: Strojizdat, 1982. 175 s.
6. Koshmarov Ju.A. Prognozirovanie opasnyh faktorov požara v pomeshhenii: ucheb. posobie. M.: Akademiya GPS MChS Rossii, 2000. 118 s.
7. Ovsjannikov M.Ju. Dinamika opasnyh faktorov požara v pomeshhenijah pri rabote protivodymnoj ventiljacii. Ivanovo: Ivan. gos. un-t, 2007. 175 s.
8. Bengtsson L.G. Enclosure fires. NRS Tryckeri, Huskvarna, Sweden, 2001. 192 p.
9. Buchanan Andrew et al. Vent Flows in Fire Compartments with Large Openings. Journal of Fire Protection Engineering, 2007, 17, 211. DOI: 10.1177/1042391507069634.
10. Karlsson B., Quintiere J. Enclosure Fire Dynamics. CRC Press LLC, 2000. 336 p.
11. Man Yuan et al. Analysis of the combustion efficiencies and heat release rates of pool fires in ceiling vented compartments. The 9-th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology, 2013. – pp. 275-282. DOI: 10.1016/j.proeng.2013.08.065.
12. PD 7974-3:2011 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Structural response and fire spread beyond the enclosure of origin. Part 2: Spread of smoke and toxic gases within and beyond the enclosure of origin. ISBN: 9780580600708.

**Овсянников Михаил Юрьевич**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

Кандидат технических наук

Доцент

Россия, г. Иваново

E-mail: [jmo@mail.ru](mailto:jmo@mail.ru)

**SPIN-код автора: 8699-4070**

**Ovsyannikov Mikhail Yur'yevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Лапшин Сергей Сергеевич**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

Старший преподаватель

E-mail: [wfxdfx@gmail.com](mailto:wfxdfx@gmail.com)

**SPIN-код автора: 4787-1909**

**Lapshin Sergey Sergeevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор технических наук, доцент Е. В. Березина (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»)*

УДК 614.842

*В. И. Попов, М. В. Пуганов, А. Н. Песикин, Д. Ю. Кирков*

## ПЛАНЫ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ: НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ОТРАБОТКЕ

В России с 2002 года наблюдается устойчивая тенденция снижения количества погибших людей при пожарах. Отдельные трагические пожары в общественных зданиях свидетельствуют о неподготовленности действий обслуживающего персонала объектов при возникновении пожара. Важный документ, определяющий порядок действий обслуживающего персонала объектов при пожаре – План эвакуации людей при пожаре. Как свидетельствуют проводимые тренировки по эвакуации людей, планы эвакуации не используются при отработке действий. Отсутствует норматив, определяющий требования по составлению и отработке планов эвакуации.

**Ключевые слова:** пожар, эвакуация, план эвакуации, нормативные документы, отработка планов эвакуации, правила противопожарного режима, национальные стандарты.

Безопасность людей в зданиях и сооружениях при пожарах во многом зависит от их подготовки действиям в экстремальных ситуациях – при пожаре или аварии. Как свидетельствуют пожары с массовой гибелью людей, причина трагических последствий – неправильные действия граждан при возникновении пожара.

При пожаре в торгово-развлекательном центре г. Кемерово в 2018 году погибло 60 человек, из них 37 детей. К массовой гибели людей привело бездействие обслуживающего персонала при возникновении пожара.

В городе Пермь 4 декабря 2009 года пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» привел к гибели 156 человек. Помещение клуба было отделано легкогорючими материалами (подвесной потолок из камыша и полистирольных плиток), расстановка оборудования произведена без соблюдения проходов к эвакуационным выходам из помещения, в ночном клубе применялись огневые эффекты, помещение было перегружено посетителями в несколько раз, второй эвакуационный выход (скрытый от посетителей) располагался в зоне обслуживающего персонала. При возникновении пожара обслуживающий персонал не принял меры по тушению пожара и эвакуации людей.

7 апреля 2003 года пожар в школе селения Сыдыбыл Вилюйского улуса Якутии унес жизни 21 ребенка и 1 учителя, 10 детей госпитализированы с ожогами и отравлением продуктами сгорания. Дети погибли в давке в дверях при выходе из здания. Учителя и администрация школы не обеспечила безопасный выход детей. При этом же пожаре одна из учителей организованно вывела свой класс по пожарной лестнице, никто из класса не пострадал.

В Российской Федерации, начиная с 2002 года, сохраняется устойчивая тенденция снижения количества погибших на пожарах. Если в 2002 году погибло 19988 человек, то 2017 году – 7782 человека (из них 358 детей). Ежегодно количество погибших снижается на 5...7%. [1]. Но в России на 1000000 жителей гибнет в 5...7 раз больше, чем в других странах, таких как Франция, США, Канада, Италия и др.

Одним из важных направлений в обеспечении безопасности является подготовка людей действовать в условиях пожара, проведение тренировок по эвакуации. Безопасность людей при пожаре зависит и от качества разрабатываемых документов, эффективности и периодичности тренировок по эвакуации людей из здания. Важный документ, способствующий безопасности, – план эвакуации людей при пожаре.

Планы эвакуации людей при пожаре в зданиях стали разрабатываться в России и за рубежом в начале XIX века. Планы эвакуации людей разрабатывались на объекты с массовым пребыванием людей (больницы, школы). Планы состояли только из текстовой части в виде инструкции о порядке действий при возникновении пожара в здании.

В 60-е годы в Советском Союзе возникли планы эвакуации с графической частью. В дальнейшем планы эвакуации людей при пожаре совершенствовались, их номенклатура и виды расширялись.

На практике разрабатывают несколько видов планов эвакуации при пожаре:

- План эвакуации людей при пожаре;
- План эвакуации людей и материальных ценностей при пожаре;
- Индивидуальный план эвакуации при пожаре;
- План эвакуации животных при пожаре;
- План эвакуации материальных ценностей (автомобилей, самолетов, с/х техники и др.)

Наиболее распространённые планы эвакуации – это План эвакуации людей при пожаре и Индивидуальный план эвакуации.

В нормативных документах дается определение понятию «План эвакуации при пожаре». Это определение приведено в межгосударственном стандарте ГОСТ 12.1.033-81\* [2]: План эвакуации при пожаре – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а

также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара.

Отличное от ГОСТ 12.1.033-81\* определение приводится в п. 3.11 ГОСТ 12.2.143-2009 [3]: план эвакуации: План (схема), в котором указаны пути эвакуации, эвакуационные и аварийные выходы, установлены правила поведения людей, порядок и последовательность действий в условиях чрезвычайной ситуации.

План эвакуации людей при пожаре разрабатывается на объектах согласно требований п. 7 Правил противопожарного режима в Российской Федерации [4] «В здании или сооружении, кроме жилых домов, в котором может одновременно находиться 50 и более человек, то есть на объекте с массовым пребыванием людей, а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации обеспечивает наличие планов эвакуации людей при пожаре». В п. 11 Правил [4] указано: На объекте защиты с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает наличие инструкции о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты.

Требования по разработке плана эвакуации предусмотрено также в Правилах пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности ВППБ 01-04-98 [5]: В каждом жилищно-бытовом помещении должны быть памятки о мерах пожарной безопасности и о порядке действий по тревогам, а также планы эвакуации на случай пожара.

Аналогичные требования содержат Правила [6–10].

В Правилах [11, 12] установлены требования разработки «Плана эвакуации людей и материальных ценностей при пожаре».

Правила пожарной безопасности [13] предусматривают, кроме общих планов, разработку индивидуальных планов эвакуации, которые должны размещаться в номерах домов отдыха, санаториях, палатах больниц и т.п. В Правилах противопожарного режима в российской Федерации [4] п. 89 установлены требования по разработке индивидуальных планов эвакуации «В номерах гостиниц, кемпингов, мотелей и общежитий вывешиваются планы эвакуации на случай пожара».

Требования к содержанию планов эвакуации приведены в ГОСТ Р 12.2.143-2009 [3], хотя указанный стандарт не имеет отношения к содержанию документа «План эвакуации людей при пожаре».

Государственным стандартом ГОСТ Р 12.2.143-2009 установлены следующие требования к планам эвакуации [3]:

Планы эвакуации должны состоять из графической и текстовой частей. Графическая часть должна включать в себя этажную (секционную) планировку здания, сооружения, транспортного средства, объекта с указанием:

- а) путей эвакуации;
- б) эвакуационных выходов и (или) мест размещения спасательных средств;
- в) аварийных выходов, незадымляемых лестничных клеток, наружных открытых лестниц и т.п.;
- г) места размещения самого плана эвакуации в здании, сооружении, транспортном средстве, объекте;
- д) мест размещения спасательных средств, обозначаемых знаками безопасности и символами ИМО;
- е) мест размещения средств противопожарной защиты, обозначаемых знаками пожарной безопасности и символами ИМО.

Цветографические изображения знаков безопасности, символов ИМО и знаков безопасности (символов) отраслевого назначения на планах эвакуации должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.4.026, Резолюций ИМО А.654 (16) [4], А.760 (18) [3] и нормативным документам отраслевого назначения.

Знаки безопасности и символы допускается дополнять цифровыми, буквенными или буквенно-цифровыми обозначениями.

Высота знаков безопасности и символов на плане эвакуации должна быть от 8 до 15 мм, на одном плане эвакуации они должны быть выполнены в едином масштабе.

При необходимости конкретизации признаков (технических характеристик) средств противопожарной защиты, обозначаемых на планах эвакуации, допускается применять условные графические обозначения по ГОСТ 28130.

Для знаков безопасности, символов и условных графических обозначений должны быть даны пояснения их смыслового значения в текстовой части плана эвакуации. На этажных планах эвакуации в графической части должен быть указан номер этажа.

В текстовой части следует излагать:

- способы оповещения о возникновении чрезвычайной ситуации (пожара, аварии и др.);
- порядок и последовательность эвакуации людей;
- обязанности и действия людей, в том числе порядок вызова пожарных или аварийно-спасательных подразделений, экстренной медицинской помощи и др.;

- порядок аварийной остановки оборудования, механизмов, отключения электропитания и т.п.

- порядок ручного (дублирующего) включения систем (установок) пожарной и противоаварийной автоматики.

Текстовая часть планов эвакуации должна содержать инструкции о действиях в условиях чрезвычайной ситуации (при пожаре, аварии и т.п.), дополненные для наглядности знаками безопасности и символами.

Размеры планов эвакуации выбирают в зависимости от его назначения, площади помещения, количества эвакуационных и аварийных выходов:

- 600 × 400 мм — для этажных и секционных планов эвакуации;
- 400 × 300 мм — для локальных планов эвакуации.

Пути эвакуации, ведущие к основным эвакуационным выходам, следует обозначать сплошной линией зеленого цвета с указанием направления движения.

Пути эвакуации, ведущие к запасным эвакуационным выходам, следует обозначать штриховой линией зеленого цвета с указанием направления движения.

Планы эвакуации следует выполнять на основе фотолюминесцентных материалов.

Фон плана эвакуации должен быть желтовато-белым или белым для фотолюминесцентных материалов.

Надписи и графические изображения на плане эвакуации (кроме знаков безопасности и символов) должны быть черного цвета независимо от фона.

Шрифт надписей на плане эвакуации – по ГОСТ Р 12.4.026. Высота шрифта – не менее 5 мм.

Планы эвакуации следует вывешивать на стенах помещений и коридоров, на колоннах и в строгом соответствии с местом размещения, указанным на самом плане эвакуации.

При проведении работ по реконструкции или перепланировке здания, сооружения, транспортного средства, объекта в план эвакуации должны быть внесены соответствующие изменения.

Рекомендации по составлению плана эвакуации людей при пожаре приведены в прил. 1 ППБ-0-148-87 «Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений» [14].

Приложение 1 содержит следующие рекомендации [14]:

1. На всех спортивных объектах администрацией должны быть разработаны планы эвакуации людей на случай возникновения пожара.

Планы эвакуации должны состоять из графической и текстовой частей.

Графическая часть включает в себя поэтажную или посекторную планировку здания или сооружения с указанием эвакуационных выходов (лестничных клеток, наружных открытых лестниц, выходов непосредственно наружу), маршрутов движения зрителей и обслуживающего персонала, а также символическое изображение мест расположения кнопок ручных пожарных извещателей, телефонных аппаратов, средств пожаротушения (пожарных кранов, огнетушителей и т.д.).

В текстовой части подробно излагается порядок и последовательность эвакуации людей, обязанности обслуживающего персонала, а также привлеченных сил по обслуживанию соревнования или культурно-зрелищного мероприятия по оповещению о пожаре и организации движения людей к эвакуационным выходам.

2. При разработке плана эвакуации следует предусматривать несколько (3–5) вариантов эвакуации зрителей из сооружения или здания в зависимости от наиболее вероятных мест возникновения пожара, возможного характера его развития, загруженности сооружения зрителями и наличия дополнительных сил, привлекаемых для проведения соревнований и культурно-зрелищных мероприятий.

В текстовой части планов эвакуации по каждому из вариантов следует отражать:

- организацию системы оповещения людей о пожаре (кто принимает решение о необходимости эвакуации, зоны оповещения и способы оповещения, контингент оповещаемых);
- количество лиц обслуживающего персонала, а также дополнительных сил, привлекаемых для эвакуации (порядок их сбора, места сбора, старшие по зонам и секторам, сигналы сбора);
- эвакуационные маршруты (их протяженность и направление, ответственные за маршруты, порядок движения при эвакуации, обязанности обслуживающего персонала и дополнительных сил, участвующих в процессе эвакуации);
- конечные пункты следования (порядок рассредоточения эвакуированных, оказание им при необходимости медицинской помощи);
- порядок использования для эвакуации зрителей запасных выходов, возможность использования специального оборудования, а также различной техники и инженерных систем для организации эвакуации и ее успешного проведения (систем дымоудаления, автоматических установок пожаротушения, внутренней телефонной связи, радиостанций и т.п.).

3. В графической части плана указываются маршруты движения людей при эвакуации (сплошной линией зеленого цвета со стрелками в направлении эвакуационных выходов). В случае нахождения в сооружении большого числа

людей следует предусматривать эвакуационные зоны, обозначаемые на планах различными цветовыми оттенками, с указанием направления эвакуации из этих зон. На плане эвакуации могут быть указаны запасные пути эвакуации (пунктирной линией зеленого цвета).

4. План эвакуации (графическая и текстовая части) должен быть наглядно оформлен и находится на видном месте в помещениях пожарного поста или другого помещения с круглосуточным дежурством обслуживающего персонала, а также руководства объекта.

Расшифровку символов в графической части следует давать под планом эвакуации на русском и национальном языках.

5. Кроме общего плана эвакуации для сооружения в целом каждая зона (сектор, группа помещений) должна быть обеспечена выписками из общего плана эвакуации (различные варианты) с памяткой о мерах пожарной безопасности и правилах поведения в условиях пожара, которые должны находиться у ответственных дежурных по зонам, секторам и т.п.

На выписке из плана эвакуации должны быть показаны: лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, комнаты с обозначением дверных проемов, балконов, коридоров, наружных лестниц.

Помещение, для которого предназначена выписка из плана эвакуации, отмечают на поэтажном плане сектора, зоны надписью «Помещение, зона, где вы находитесь...». Путь эвакуации указывают на этой выписке сплошной линией зеленого цвета.

Линии, указывающие направление эвакуации, должны проводиться от рассматриваемого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу.

Выписку из плана эвакуации вывешивают в помещении на видном месте под стеклом (пленкой), размер выписки из плана не менее 20×30 см.

Под выпиской из плана эвакуации должна быть дана расшифровка использованных символов.

В текстовой части выписки указываются обязанности лиц и последовательность действий обслуживающего персонала, а также привлеченных сил, задействованных в эвакуации зрителей.

Текстовая часть выписки из общего плана эвакуации должна находиться у лица, ответственного за эвакуацию из зоны, сектора, помещения.

С содержанием выписки (под роспись) должен быть ознакомлен весь обслуживающий персонал, а также вспомогательные силы, задействованные в эвакуации зрителей.

Аналогичные рекомендации по составлению плана эвакуации приведены в правилах [8].

В прил. 1 Правил пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений (ППБ-101-89) [8] приведена форма текстовой части в виде таблицы:

Утверждается  
руководителем  
детского учреждения

## ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН

эвакуации детей (учащихся, воспитанников) на случай возникновения пожара

№ п/п	Наименование действия	Порядок и последовательность действий	Должность и фамилия исполнителя
1	2	3	4
1.	Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков необходимо немедленно сообщить по телефону в пожарную часть, задействовать систему оповещения людей о пожаре, поставить в известность руководителя детского учреждения или замещающего его работника	Первый заметивший пожар
2.	Эвакуация детей из загоревшегося здания, порядок эвакуации при различных вариантах	Все дети должны выводиться наружу через коридоры и выходы согласно плану немедленно при обнаружении пожара или по сигналу оповещения (указывается вид сигнала)	
3.	Сверка списочного состава с фактическим наличием эвакуированных из здания детей	Все эвакуированные из здания дети проверяются по имеющимся в группах и классах поименным спискам (классным журналам)	

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

№ п/п	Наименование действия	Порядок и последовательность действий	Должность и фамилия исполнителя
4.	Пункты размещения эвакуированных детей	В дневное время дети группами (классами) размещаются в здании (указать адрес). В ночное время они эвакуируются в здание (указать адрес)	
5.	Тушение возникшего пожара работниками детского учреждения до прибытия пожарной части	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения работниками детского учреждения, не занятыми эвакуацией детей. Для тушения используются все имеющиеся в учреждении средства пожаротушения	

На объектах, как правило, планы эвакуации людей при пожаре разрабатывают по образцу, приведенному в государственном стандарте ГОСТ Р 12.2.143-2002 [15]. Образец плана представлен на рис. 1. Но, образец плана государственного стандарта [15] по содержанию не соответствует определению, приведенному в межгосударственном стандарте ГОСТ 12.1.033-81\* [2].

На рис. 2 и 3 приведены примеры выполнения планов эвакуации на объектах.

Согласно приведенному определению в ГОСТ 12.1.033-81\*, План эвакуации должен включать графическую часть, на которой «указаны эвакуационные пути и выходы», и текстовую часть с указанием «правил поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара». В соответствии с определением независимо от количества эвакуирующихся должна быть разработана текстовая часть, или инструкция, иначе, без инструкции, документ не может относиться к «планам эвакуации при пожаре» по определению.

Кроме того, в образце предусмотрен реквизит «Согласовано», что не предусмотрено Правилами противопожарного режима в Российской Федерации [4], Правилами пожарной безопасности [11, 12, 14, 16, 17] и нормативными документами МЧС России. В приведенном образце применяются понятия «запасный выход», «путь к запасному выходу», определения которых не даются в

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

нормативах, следовательно, нецелесообразно применять такие термины, тем более приведенные на схеме «запасные выходы» удовлетворяют требованиям к эвакуационным выходам согласно ст. 89 [20], значит, они эвакуационные.

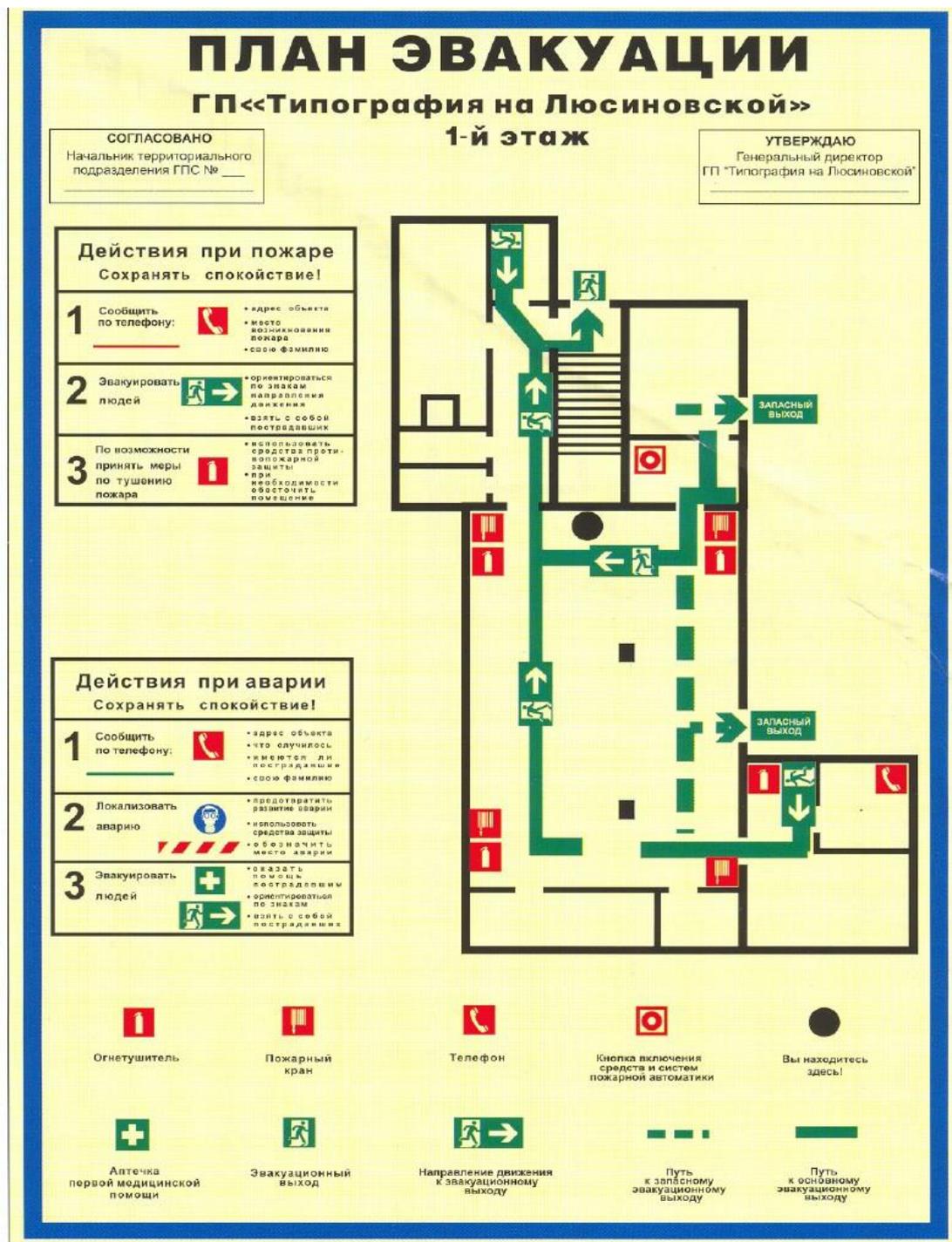


Рис. 1. Образец выполнения плана эвакуации (Рисунок В.1 [15])



Рис. 2. План эвакуации людей при пожаре в здании колледжа

## План эвакуации при пожаре или аварии

Утверждено Генеральным директором ООО «Кинтех» Савенко И.В.

**При пожаре звонить 01. Внимание!** Определите своё местонахождение на плане. При пожаре действуйте согласно инструкции.

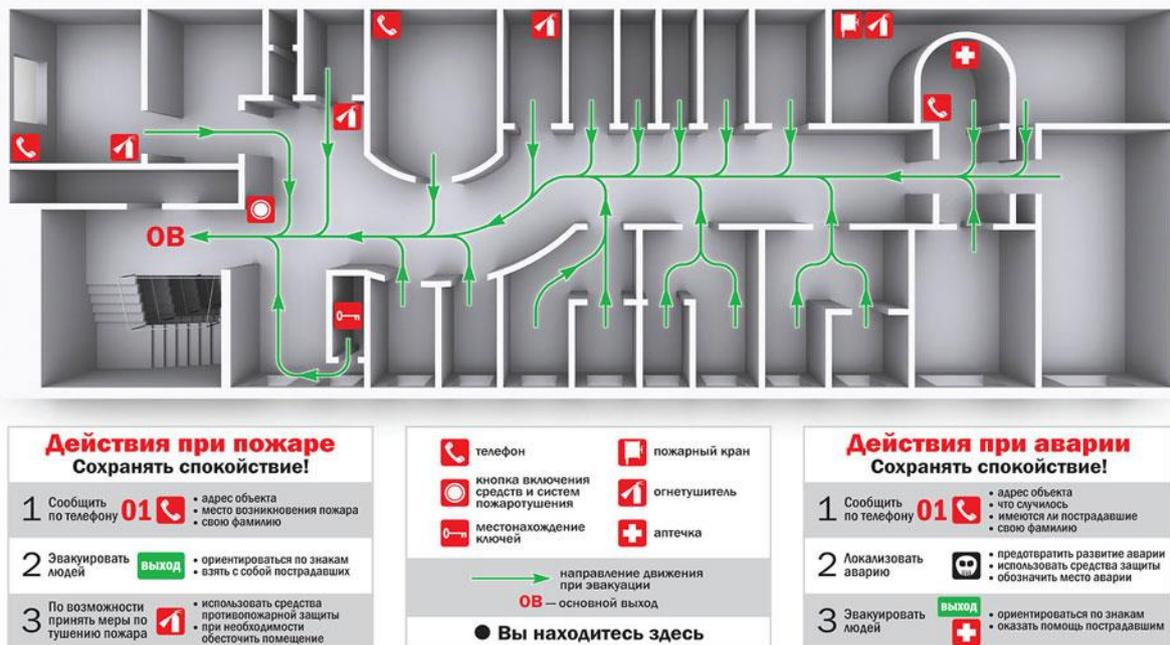


Рис. 3. План эвакуации людей при пожаре в административном здании

Разработанные на объектах планы эвакуации людей в подавляющем большинстве не соответствуют по форме и по содержанию требованиям Правил противопожарного режима в Российской Федерации [4] и отраслевых правил. Главный, очень важный недостаток состоит в том, что к плану не разрабатывается инструкция с указанием конкретных действий обслуживающего персонала ответственных за выполнения определенных работ. В связи с этим разрабатываемый на объектах защиты документ «План эвакуации при пожаре» не имеет практической значимости и не отражает требуемого назначения.

Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения. (ППБО 07-91) [13] предусматривают, кроме общих планов, разработку индивидуальных планов эвакуации, которые должны размещаться в номерах домов отдыха, санаториях, палатах больниц и т.п. Индивидуальные планы эвакуации повсеместно разрабатываются в зданиях гостиниц, хотя действующими «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» [4] не установлены требования по разработке.

Примеры выполнения документа «Индивидуальный план эвакуации» на различных объектах приведены на рис. 4 и рис. 5.

На индивидуальном плане эвакуации размещают памятку о правилах пожарной безопасности, примерный текст которой был приведен в «Типовых правилах пожарной безопасности для жилых домов, гостиниц, общежитий, зданий административных учреждений, индивидуальных гаражей» [18], которые отменены в 1993 году. До сих пор памятку, как правило, разрабатывают по приведенному тексту в Типовых правилах [18]. В указанных правилах были приведены требования: «Кроме планов эвакуации для учреждения в целом каждый номер, комната, палата должны быть обеспечены индивидуальным планом эвакуации с памяткой о мерах пожарной безопасности и правилах поведения в условиях пожара. На плане эвакуации должны быть показаны: лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, номера (комнаты) с обозначением дверных проемов, балконов, коридоров, наружных лестниц. Помещение, для которого предназначен план эвакуации, отмечают на поэтажном плане надписью «Ваш номер (комната, палата ...)». Путь эвакуации указывают на индивидуальном плане сплошной линией зеленого цвета. Линии, указывающие направление эвакуации, должны проводиться от рассматриваемого помещения до выходов в безопасное место или непосредственно наружу. Индивидуальный план эвакуации вывешивают в номере (комнате, палате) на видном месте под стеклом (пленкой); размер плана не менее 20x30 см».



Рис. 4. Индивидуальный план эвакуации гостиницы

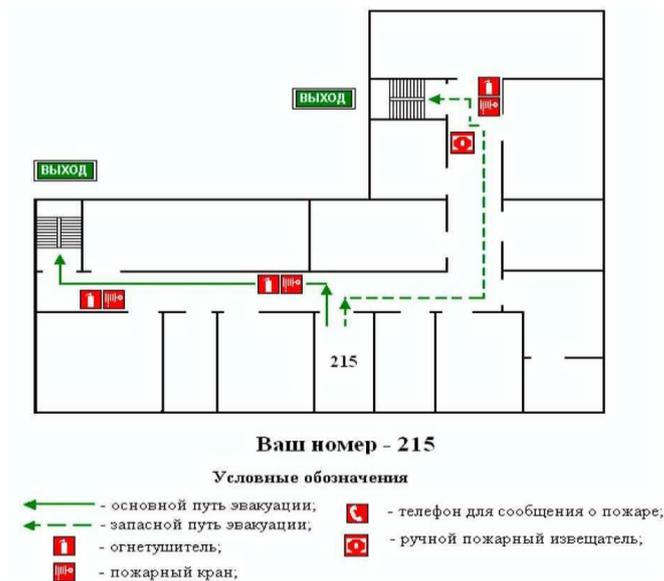


Рис. 5. Индивидуальный план эвакуации здания санатория

## Заключение

Любой план пожарной эвакуации призван быть интуитивно понятным сотруднику объекта и любому посетителю. Человек, посмотревший на обозначен-

ния и схему планировки этажа, должен понять, где он находится, как выходить наружу и как действовать при возникновении пожара.

На основе анализа требований правил пожарной безопасности «План эвакуации при пожаре» должен разрабатываться в виде отдельного документа состоящего из 4 разделов:

- графическая часть;
- инструкция к плану эвакуации;
- список лиц ознакомленных с планом эвакуации (под роспись);
- отработка плана эвакуации.

Целесообразно из государственного стандарта ГОСТ Р 12.2.143-2009 [3] исключить требования по выполнению планов, так как указанная информация противоречит требованиям к планам эвакуации при пожаре установленными МЧС России (Департамент надзорной деятельности и профилактической работы) [19]. При разработке планов следует руководствоваться документом «Рекомендации по организации тренировок и эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях» [19].

На современном этапе нет нормативного документа, в котором установлены требования к содержанию различных видов планов. Поэтому планы разрабатываются некачественно и не выполняют тех функций, на которые они рассчитаны.

Целесообразно разработать государственный стандарт «Планы эвакуации людей при пожаре».

*В настоящее время на кафедре пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор») разрабатывается проект стандарта ГОСТ Р «Планы эвакуации людей при пожаре».*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистика пожаров в Российской Федерации. <http://www.mchs.gov.ru>.
2. ГОСТ 12.1.033-81\*Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 12.2.143-2009 Системы фотолюминисцентные эвакуационные. Элементы систем. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля.
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 <http://government.ru/gov/results/18866/> / О противопожарном режиме.
5. ВППБ 01-04-98 Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности. (Утверждены Приказом Минтопэнерго Российской Федерации 18.06.1998 г. № 214).

6. Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений ППБ-101-89.

7. ППБ 151«В»-88 Правила пожарной безопасности для видеокомплексов. (Утвержденных приказом Госкино СССР от 31 августа 1988 г. №131).

8. Правила пожарной безопасности на объектах учреждений и органов федеральной службы исполнения наказаний (Утверждены Приказом Федеральной службы исполнения наказаний 30 марта 2005 года № 214).

9. Специальные правила пожарной безопасности государственных и муниципальных архивов Российской Федерации. (Утверждены приказом Министерства культуры Российской Федерации 12 января 2009 года № 3).

10. Правила безопасности для газоперерабатывающих заводов и производств. (Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России 05.06.2003 № 54).

11. ВППБ 13-01-94 Правила Пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации Утверждены заместителем министра культуры Российской Федерации. (Введены в действие приказом Министерства культуры Российской Федерации с 01.11.94 г. № 736).

12. ППБО-109-92 Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. (Утверждены Министерством путей сообщения РФ 11 ноября 1992 г. № ЦУО-112. В ред. Приказа МПС РФ от 06.12.2001 № 47).

13. Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения. ППБО 07-91.

14. ППБ-0-148-87 Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений. (Утверждены Главным управлением пожарной охраны МВД СССР 25 декабря 1987 года, Государственным комитетом СССР по физической культуре и спорту 11 января 1988 года).

15. ГОСТ Р 12.2.143-2002 Системы фотолюминисцентные эвакуационные. Элементы систем. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля.

16. ППБО 157-90 Правила пожарной безопасности в лесной промышленности. (Утверждено техническим директором Департамента Н.С. Ляшуком 13.01.1992 г.).

17. ППБО-136-86 Правила пожарной безопасности для предприятий черной металлургии (Утверждены Главным управлением пожарной охраны МВД СССР 17 апреля 1986 года. Министерством черной металлургии СССР 17 апреля 1986 года).

18. Типовые правила пожарной безопасности для жилых домов, гостиниц, общежитий, зданий административных учреждений, индивидуальных гаражей.

19. Рекомендации по организации тренировок и эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях. (Разработаны ДНД МЧС России).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

*V. I. Popov, M. V. Puganov, A. N. Pesikin, D. Ju. Kirksov*

## USE OF CARBON NANOTUBES AS NONEPISODIC TO EQUIPMENT WHEN CUTTING METALS

In Russia since 2002 there has been a steady decline in the number of people killed in fires. Some tragic fires in public buildings indicate the unpreparedness of the personnel of the facilities in the event of a fire. An important document that determines the procedure for the personnel of the facilities in case of fire – a plan of evacuation of people in case of fire. As evidenced by the training on the evacuation of people, evacuation plans are not used in the development of action. There is no standard that defines the requirements for the preparation and development of evacuation plans.

**Keywords:** fire, evacuation, evacuation plan, regulations, development of evacuation plans, rules of fire regime, national standards.

### REFERENCES

1. Statistika pozharov v Rossijskoj Federacii. <http://www.mchs.gov.ru>.
2. GOST 12.1.033-81\*Sistema standartov bezopasnosti truda. Pozharnaja bezopasnost'. Terminy i opredelenija.
3. GOST R 12.2.143-2009 Sistemy fotoljuminiscentnye jevakuacionnye. Jele-menty sistem. Klassifikacija. Obshhie tehicheskie trebovanija. Metody kontrolja.
4. Pravila protivopozharnogo rezhima v Rossijskoj Federacii. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25 aprelja 2012 g. № 390 <http://government.ru/gov/results/18866/> / O protivopozharnom rezhime.
5. VPPB 01-04-98 Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja predpriyatij i organizacij gazovoj promyshlennosti. (Utverzhdeny Prikazom Mintopjenergo Rossijskoj Federacii 18.06.1998 g. № 214).
6. Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja obshheobrazovatel'nyh shkol, professional'no-tehnicheskikh uchilishh, shkol-internatov, detskih domov, doshkol'nyh, vneskol'nyh i drugih uchebno-vospitatel'nyh uchrezhdenij PPB-101-89.
7. PPB 151«V»-88 Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja videokompleksov. (Utverzhdeny prikazom Goskino SSSR ot 31 avgusta 1988 g. №131).
8. Pravila pozharnoj bezopasnosti na ob#ektah uchrezhdenij i organov federal'noj sluzhby ispolnenija nakazanij (Utverzhdeny Prikazom Federal'noj sluzhby ispolnenija nakazanij 30 marta 2005 goda № 214).
9. Special'nye pravila pozharnoj bezopasnosti gosudarstvennyh i municipal'nyh arhivov Rossijskoj Federacii. (Utverzhdeny prikazom Ministerstva kul'tury Rossijskoj Federacii 12 janvarja 2009 goda № 3).
10. Pravila bezopasnosti dlja gazopererabatyvajushhих заводов i proizvodstv. (Utverzhdeny Postanovleniem Gosgortehnadzora Rossii 05.06.2003 № 54).
11. VPPB 13-01-94 Pravila Pozharnoj bezopasnosti dlja uchrezhdenij kul'tury Rossijskoj Federacii Utverzhdeny zamestitelem ministra kul'tury Rossijskoj Federacii.

(Vvedeny v dejstvie prikazom Ministerstva kul'tury Rossijskoj Fe-deracii s 01.11.94 g. № 736).

12. PPBO-109-92 Pravila pozharnoj bezopasnosti na zheleznodorozhnom transporte. (Utverzhdeny Ministerstvom putej soobshhenija RF 11 nojabrja 1992 g. № CUO-112. V red. Prikaza MPS RF ot 06.12.2001 № 47).

13. Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja uchrezhdenij zdravoohraneniya. PPBO 07-91.

14. PPB-0-148-87 Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja sportivnyh sooruzhenij. (Utverzhdeny Glavnym upravleniem pozharnoj ohrany MVD SSSR 25 dekabrja 1987 goda, Gosudarstvennym komitetom SSSR po fizicheskoj kul'ture i sportu 11 janvarja 1988 goda).

15. GOST R 12.2.143-2002 Sistemy fotoljuminiscentnye jevakuacionnye. Jelementy sistem. Klassifikacija. Obshhie tehicheskie trebovanija. Metody kontrolja.

16. PPBO 157-90 Pravila pozharnoj bezopasnosti v lesnoj promyshlennosti. (Utverzhdeno tehicheskim direktorom Departamenta N.S. Ljashukom 13.01.1992 g.).

17. PPBO-136-86 Pravila pozharnoj bezopasnosti dlja predpriyatij chernoj metallurgii (Utverzhdeny Glavnym upravleniem pozharnoj ohrany MVD SSSR 17 aprilja 1986 goda. Ministerstvom chernoj metallurgii SSSR 17 aprilja 1986 goda).

18. Tipovye pravila pozharnoj bezopasnosti dlja zhilyh domov, gostinic, obshhezhitij, zdaniy administrativnyh uchrezhdenij, individual'nyh garazhej.

19. Rekomendacii po organizacii trenirovok i jevakuacii personala predpriyatij i uchrezhdenij pri pozhare i inyh chrezvychajnyh situacijah. (Razrabotany DND MChS Ros-sii).

20. Tehnicheskij reglament o trebovanijah pozharnoj bezopasnosti: Federal'-nyj zakon ot 22.07.2008 № 123-FZ.

**Попов Владимир Иванович**

Доцент

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Россия, г. Иваново

E-mail: [Popovi49@mail.ru](mailto:Popovi49@mail.ru)

**Popov Vladimir Ivanovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Пуганов Михаил Владимирович**

Старший преподаватель

Кандидат педагогических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Россия, г. Иваново

E-mail: [mvpuganov@yandex.ru](mailto:mvpuganov@yandex.ru)

**Puganov Mihail Vladimirovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Песикин Александр Николаевич**

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

**Pesikin Aleksandr Nikolaevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the  
State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**SPIN-код автора 5945-6978**

**Кирксов Денис Юрьевич**

Курсант

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [kirkov2011@yandex.ru](mailto:kirkov2011@yandex.ru)

**Kirksov Denis Jurevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the  
State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: ведущий научный сотрудник, доктор химических наук **Н. Ш. Лебедева** (ФГБУН  
Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН)*

## ПОЖАРОТУШЕНИЕ

УДК 658.286

*В. П. Зарубин, В. В. Киселев, Н. А. Кропотова, И. А. Легкова, В. Е. Иванов*

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ МАСТЕРСКОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Тяжелые условия эксплуатации многоцелевых пожарных средств значительно снижают их надежность и долговечность. Поэтому своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом эксплуатации пожарной техники. Мероприятия по техническому обслуживанию техники включают в себя целый ряд работ и делятся на виды. При этом в случае невозможности провести обслуживание на ремонтном посту пожарно-спасательной части требуется пожарную технику выводить из работы для отправки ее в специализированную мастерскую, что влечет за собой ряд финансовых затрат. Для снижения затрат на перемещение техники из подразделений в специализированные мастерские и сокращения сроков по проведению технических обслуживаний пожарной техники предлагается разработать передвижную мастерскую. Основным назначением передвижной мастерской будет проведение номерных технических обслуживаний, а также осуществление необходимого текущего ремонта непосредственно в подразделениях пожарной охраны или, при необходимости, в местах несения службы на длительных выездах.

В данной статье представлен один из вариантов модернизации передвижной мастерской для технического обслуживания пожарных автомобилей. Модернизация проводится с учетом конструктивных особенностей пожарной техники. Для расширения технических возможностей предлагаемой передвижной мастерской при проведении ремонтных работ в ней сконструирована стрела грузовая, позволяющая не только осуществлять подъем и опускание груза, но и перемещать поднятый груз в горизонтальном направлении. Конструирование грузовой стрелы проводилось с учетом ее грузоподъемности и способа крепления к кузову автомастерской.

**Ключевые слова:** пожарный автомобиль, ремонт, техническое обслуживание, передвижная мастерская, надежность пожарной техники, подъемный механизм, грузовая стрела.

При проектировании узлов и агрегатов пожарной техники закладывается определенный запас прочности, обеспечивающий необходимую работоспособность. Однако это не говорит о том, что пожарная техника и оборудование может обходиться без технического обслуживания. В пожарно-спасательных ча-

стях предусмотрена планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Она предусматривает обязательное выполнение необходимого перечня ремонтно-восстановительных работ с определенной периодичностью в течение всего времени эксплуатации и боевого применения пожарных автомобилей. Применяется также другая система технического обслуживания и ремонта, которая определяется фактическим состоянием автомобильной техники. Эта система предусматривает выполнение ремонтных работ, направленных на поддержание исправного технического состояния автомобилей в ходе проводимой технической диагностики [1, 2].

Для выполнения диагностики некоторых узлов и агрегатов пожарных автомобилей, а также выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию автомобильной техники требуется специализированное оборудование, инструмент и приспособления [3, 4]. Вследствие того, что пожарно-спасательные части не укомплектованы таким оборудованием, автомобильную технику транспортируют в специализированные пожарно-технические центры или в другие организации, занимающиеся проведением ремонтных работ. Это приводит к выводу из боевого расчета единиц пожарной техники на значительный срок иногда даже по причине незначительных поломок.

Для снижения затрат на перемещение техники из подразделений в специализированные мастерские и сокращения сроков по проведению технических обслуживаний пожарной техники предлагается разработать передвижную мастерскую на грузовой платформе. Передвижная мастерская предназначена для проведения номерных технических обслуживаний и осуществления необходимого текущего ремонта непосредственно в подразделениях пожарной охраны или, при необходимости, в местах несения службы на длительных выездах. Особенность передвижной мастерской заключается в том, что она может обслуживать технику нескольких пожарно-спасательных частей. График ее работы предлагается согласовать с периодичностью проведения номерных ТО автомобилей в подразделениях. Поэтому необходимость использования такой мастерской будет обусловлена количеством техники в пожарно-спасательных частях и их территориальным расположением относительно друг друга.

В настоящее время на рынке присутствует целый ряд специализированных передвижных ремонтных мастерских. Основное назначение передвижных мастерских для технического обслуживания и ремонта машин – механизация демонтажнo-монтажных, разборочно-сборочных и ремонтных работ, доставка бригад и комплектов деталей к местам ремонта. Выпускаемые нашей промышленностью передвижные мастерские позволяют выполнять текущие ремонты машин, а также сопутствующие ремонту работы по техническому обслуживанию [5, 6].

Передвижные средства дают возможность механизировать работы при агрегатном методе ремонта и техническом обслуживании машин, снизить трудоемкость демонтно-монтажных и ремонтных работ, сократить простои машин в ремонте, повысить коэффициент их технической готовности.

Проведя их анализ, был сделан вывод, что все эти машины имеют достаточно узкую специализацию. А поскольку пожарная техника имеет свои особенности, то для ее технического обслуживания подобрать имеющуюся мастерскую не представляется возможным [7, 8]. Поэтому разработка мобильной мастерской, предназначенной для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту пожарной техники, является важной и актуальной задачей.

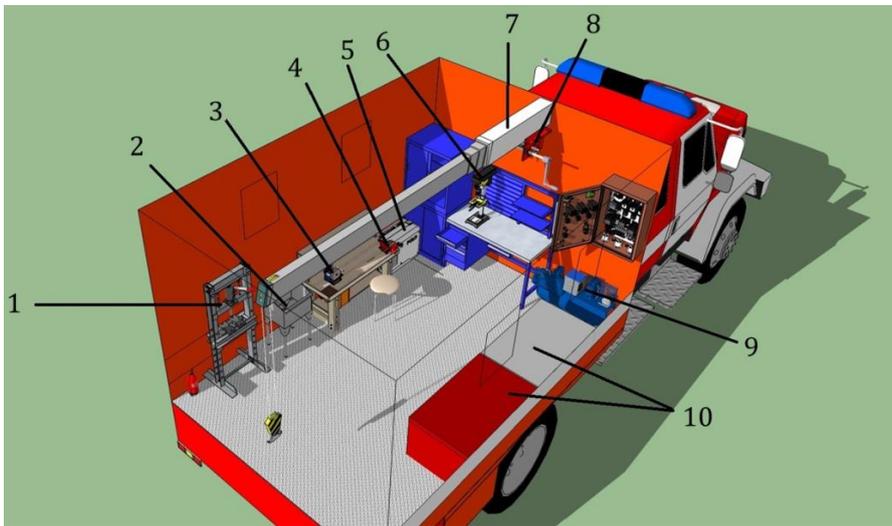
В данной работе для передвижной мастерской предлагается использовать шасси автомобиля ЗИЛ. На шасси необходимо установить кузов унифицированный нулевого габарита (КУНГ). Комплектация кузова оборудованием и инструментом подбиралась с учетом проводимых работ по обслуживанию и ремонту пожарных машин и оборудования. При оценке необходимости использования передвижной мастерской учитывалось количество подвижного состава в пожарно-спасательных частях отдельного отряда, а также расстояние частей от специализированных мастерских. В зависимости от этих параметров были определены востребованность и загруженность передвижной мастерской. Наличие такой мастерской в отряде снимает необходимость перегонять пожарные автомобили из частей в ремонтные мастерские, тем самым снижая затраты на топливные материалы. При этом качество проведения технического обслуживания и мелкого ремонта обеспечивается квалифицированными специалистами. Кроме проведения технического обслуживания передвижная мастерская может решать более широкие задачи, например, проведение ремонтных работ при длительных выездах техники на учения или ликвидацию последствий стихийных бедствий.

Общий вид разрабатываемой передвижной мастерской, а также предлагаемая компоновка КУНГа представлены на рис. 1 и 2.

Стоит отметить, что комплектация кузова может меняться с учетом тактико-технических характеристик техники, стоящей на вооружении в пожарно-спасательных частях, объема проводимых работ по техническому обслуживанию и предполагаемого объема работ по ремонту пожарной техники.



**Рис. 1.** Общий вид передвижной мастерской



**Рис. 2.** Компоновка полезного объема КУНГа передвижной мастерской: 1 – пресс гидравлический, 2 – мойка, 3 – станок заточной, 4 – тиски, 5 – сварочный аппарат, 6 – сверлильный станок, 7 – грузовая стрела, 8 – редуктор, 9 – компрессор, 10 – рундук

Приказ МЧС России от 25.11.2016 №624 «Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» предусматривает в качестве основного метода ремонта агрегатный метод. Этот метод предусматривает замену неисправного агрегата на новый или заранее отремонтированный. А так как некоторые агрегаты пожарной техники имеют значительную массу, то для облегчения условий труда персонала ремонтной мастерской в ней предусмотрено подъемное устройство грузоподъемностью до 800 кг. Для проектируемой передвижной мастерской в КУНГ предлагается установить телескопическую грузовую стрелу с широкими возможностями. Так конструкция грузовой стрелы позволит не только осуществлять подъем и опускание груза, но и даст возможность перемещать поднятый груз в горизонтальном направлении. Схема грузовой стрелы представлена на рис. 3.

Конструирование грузовой стрелы проводится с учетом грузоподъемности и способа ее крепления к КУНГу автомастерской. Учитывая специфику работы с проектируемым подъемным механизмом, определен вид деформации, под который необходимо подобрать габариты профиля стрелы. Конструктивно предполагаем профиль балки выдвигной (рис. 3) в виде трубы квадратного сечения. Таким образом, учитывая грузоподъемность, направление действия основной внешней силы, способ закрепления стрелы и ее длину, принципиальная схема нагружения принимает вид, представленный на рис. 4.

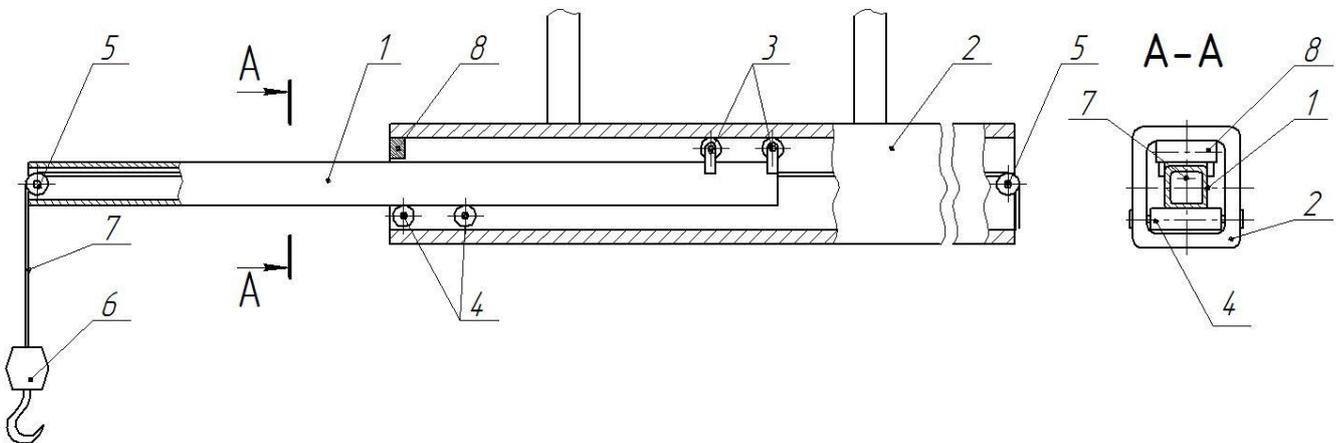


Рис. 3. Схема грузовой стрелы

1 – балка выдвижная; 2 – балка стационарная; 3 – ролик верхний; 4 – ролик нижний; 5 – ролик троса направляющий; 6 – крюк; 7 – трос; 8 – упор

Исходными данными для расчета являются внешняя сила  $F = 8 \text{ кН}$  и длина деформируемого участка  $l = 3,5 \text{ м}$ . Силовым фактором, влияющим на выбор параметров сечения балки, является изгибающий момент. Значение момента определим по формуле:

$$M_{\text{изг}} = F \cdot l, \quad (1)$$

$$M_{\text{изг}} = 8 \cdot 3,5 = 28 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

Учитывая значение максимального изгибающего момента, определяем необходимое значение момента сопротивления сечения.

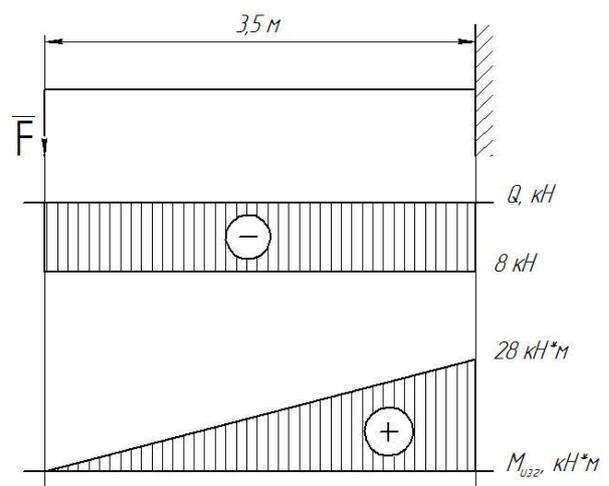


Рис. 4. Схема нагружения балки

$$W_x = M_{\text{изг}} / [\sigma], \quad (2)$$

где  $[\sigma]$  – допустимое нормальное напряжение,  $\text{Н/мм}^2$ .

Принимаем  $[\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2$ , учитывая материал изготовления балки (сталь 20 ГОСТ 1050 – 2013) [10]. Подставив значения максимального изгибающего момента и допустимого напряжения на изгиб в формулу 2, определяем значение момента сопротивления сечения:

$$W_x = 28 \cdot 10^6 / 160 = 1,75 \cdot 10^5 \text{ (мм}^3\text{)}.$$

Таким образом, для того чтобы выдержать нагрузку, сечение балки должно иметь момент сопротивления не менее  $1,75 \cdot 10^5 \text{ мм}^3$ . Для трубы квадратного сечения момент сопротивления сечения определим по формуле 3:

$$W_x = \frac{4}{3} B^2 S, \quad (3)$$

где  $B$  – длина стороны квадратного сечения;

$S$  – толщина стенки сечения.

Конструктивно приняв значение  $S = 10 \text{ мм}$ . Определяем длину стороны сечения по формуле:

$$B = \sqrt{\frac{3W_x}{4S}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,75 \cdot 10^5}{4 \cdot 10}} = 114,5 \text{ мм}. \quad (4)$$

Анализируя результаты расчетов, для изготовления выдвижной балки стрелы грузовой окончательно выбираем стандартные размеры квадратной трубы  $120 \times 120 \times 10$ . Стрела, выполненная из такого профиля, выдержит нагрузку и будет иметь необходимый запас прочности, так как стандартный размер профиля больше расчетного.

Результаты предварительного расчета введем в систему прочностного анализа АРМ FEM для КОМПАС-3D с целью определения опасных участков. Результаты расчетов представлены на рис. 5. Из расчетов следует, что опасным в конструкции стрелы является участок крепления балки стационарной к крыше КУНГа. Однако значение напряжения находится в допустимых пределах, что обеспечивает необходимую прочность конструкции.

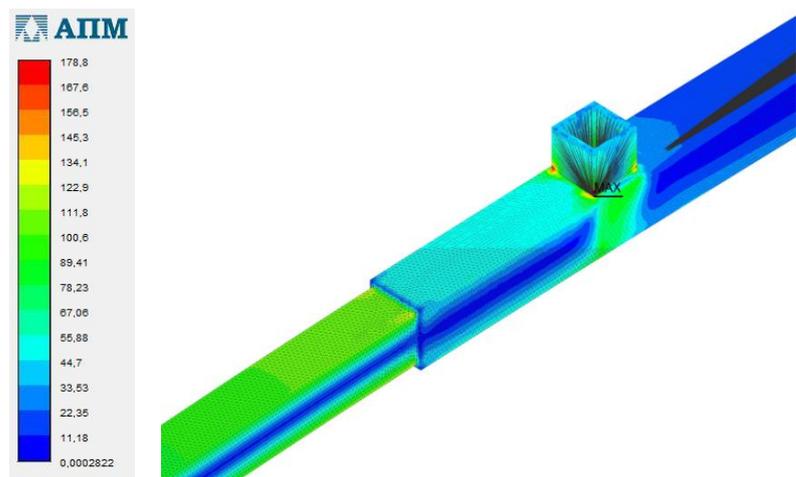


Рис. 5. Эквивалентное напряжение

Следующим основным элементом проектируемого подъемного механизма является канат стальной. Расчет его сводится к выбору стандартной марки каната с учетом необходимых требований. Основным требованием, предъявляемым к стальному канату, является усилие на разрыв. Учитывая заявляемую массу поднимаемых грузов 800 кг, подбираем необходимый диаметр каната. Кроме этого, учитывая особенности конструкции самого подъемного механизма, тип его привода, меры безопасности при работе с ним, необходимо обратить внимание на параметры стального каната. А именно тип конструкции и тип сердечника. Для обеспечения необходимой гибкости каната, устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, недопущению самостоятельно раскручиваться в случае механического повреждения, необходимой долговечности, для использования выбираем стальной канат диаметром 4,1 мм, грузового назначения, марки I, оцинкованного по группе Ж, правой свивки, нераскручивающегося, маркировочной группы 180 МПа.

Канат 4,1 – Г – I – Ж – Л – Н – 180 ГОСТ 3062 – 80.

Выбранный канат имеет разрывное усилие 975 кгс, что достаточно для выполнения необходимых работ в проектируемой мастерской.

Для приведения в действие грузовой стрелы подъемного механизма планируется использовать ручной привод, который характеризуется компактностью и высокой надежностью. Для предотвращения самопроизвольного опускания поднятого груза в качестве передаточного механизма предлагаем использовать червячный редуктор.

В результате использования предлагаемой передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей позволит выполнять все виды номерных видов ТО высококвалифицированными специалистами непосредственно в пожарно-спасательных частях. Это снимет необходимость переброски техники в специализированные мастерские для проведения ТО. Кроме технического обслуживания передвижная мастерская позволит проводить широкий ряд ремонтных мероприятий в полевых условиях при длительных выездах техники на учения или ликвидацию последствий стихийных бедствий, что значительно расширяет область ее применения и увеличивает востребованность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Борц А.Д., Закин Я.Х., Иванов Ю.В.* Диагностика технического состояния автомобиля. М.: Транспорт, 2008. 159 с.
2. *Грибков В.М., Карпекин П.А.* Справочник по оборудованию для ТО и ТР автомобилей. М.: Россельхозиздат, 2008. 223 с.

3. *Авдеев М.В., Воловик Е.А., Ульман И.Е.* Технология ремонта машин и оборудования. М.: Агропромиздат, 2007. 357 с.

4. *Кирсанов Е.А., Новиков С.А.* Основы конструкции, расчета и эксплуатации технологического оборудования для АТП. Ч.1: учебное пособие. М.: МАДИ, 2007. 81 с.

5. *Курчаткин В.В.* Надежность и ремонт машин. М.: Колос, 2009. 776 с.

6. Разработка передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей / *В.П. Зарубин* [и др.] // Техносферная безопасность. 2017. № 4 (17). С. 3–7.

7. *Сычев С.А., Зарубин В.П., Легкова И.А.* Увеличение возможностей передвижной мастерской для технического обслуживания пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С.237–239.

*V. P. Zarubin, V. V. Kiselev, N. A. Kropotova, I. A. Legkova, V. E. Ivanov*

## UPGRADING A MOBILE WORKSHOP FOR MAINTENANCE OF FIRE EQUIPMENT

Heavy operating conditions of multi-purpose fire-fighting equipment significantly reduce their reliability and durability. Therefore, timely and quality maintenance is an important element of the operation of fire equipment. Maintenance activities of equipment include a number of works and are divided into types. In this case, if it is not possible to carry out maintenance at the repair post of the fire and rescue part, it is necessary to remove fire equipment from the work to send it to a specialized workshop, which entails a number of financial costs. To reduce the cost of transfer of equipment from departments to specialized workshops, and to reduce the time for technical services of fire equipment, it is proposed to develop a mobile workshop. The main purpose of which will be to carry out number of technical services, as well as carrying out the necessary repairs directly in the fire departments or, if necessary, in the places of service on long trips.

This article presents one of the options for the modernization of the mobile workshop for the maintenance of fire trucks. Modernization is carried out taking into account design features of fire equipment. To expand the technical capabilities of the proposed mobile workshop, during the repair work, it is designed boom cargo, allowing not only to carry out the lifting and lowering of the load, but also to move the lifted load in a horizontal direction. The design of the cargo boom was carried out taking into account its load capacity and the method of fastening to the body of the workshop.

**Keywords:** fire truck; repair; maintenance service; mobile workshop; reliability of fire equipment; lifting mechanism; cargo boom.

## REFERENCES

1. *Borc A.D., Zakin Ja.H., Ivanov Ju.V.* Diagnostika tehničeskogo sostojanija avtomobilja. M.: Transport, 2008. 159 s.
2. *Gribkov V.M., Karpekin P.A.* Spravochnik po oborudovaniju dlja TO i TR avtomobilej. M.: Rossel'hozizdat, 2008. 223 s.
3. *Avdeev M.V., Volovik E.A., Ul'man I.E.* Tehnologija remonta mashin i oborudovanija. M.: Agropromizdat, 2007. 357 s.
4. *Kirsanov E.A., Novikov S.A.* Osnovy konstrukcii, rascheta i jekspluatacii tehničeskogo oborudovanija dlja ATP. Ch.1: uchebnoe posobie. M.: MADI, 2007. 81 s.
5. *Kurchatkin V.V.* Nadezhnost' i remont mashin. M.: Kolos, 2009. 776 s.
6. Razrabotka peredvizhnoj masterskoj dlja provedenija tehničeskogo obsluzhivaniya pozharnyh avtomobilej / V.P. Zarubin [i dr.] // Tehnosfernaja bezopasnost'. 2017. № 4 (17). S. 3–7.
7. *Sychev S.A., Zarubin V.P., Legkova I.A.* Uvelichenie vozmožnostej pere-dvizhnoj masterskoj dlja tehničeskogo obsluzhivaniya pozharnoj tehniki // Nadezhnost' i dolgovechnost' mashin i mehanizmov: materialy VIII Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

konferencii. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja požarno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2017. S.237–239.

**Зарубин Василий Павлович**

Старший преподаватель  
Кандидат технических наук  
Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

**Zarubin Vasily Pavlovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Киселев Вячеслав Валерьевич**

Начальник кафедры  
Кандидат технических наук  
Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

SPIN-код автора РИНЦ 8663-7415

E-mail: [Slavakis76@mail.ru](mailto:Slavakis76@mail.ru)

**Kiselev Vyacheslav Valerievich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Кропотова Наталья Анатольевна**

Старший преподаватель  
Кандидат химических наук  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

SPIN-код автора РИНЦ 9309-8416

E-mail: [nzhirova@yandex.ru](mailto:nzhirova@yandex.ru)

**Kropotova Natalya Anatolievna**

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Легкова Ирина Анатольевна**

Доцент  
Кандидат технических наук  
Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

SPIN-код автора РИНЦ 3524-9975

E-mail: [legkovai@mail.ru](mailto:legkovai@mail.ru)

**Legkova Irina Anatolievna**

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

**Иванов Виталий Евгеньевич**

Старший преподаватель

Кандидат технических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [vitaliyivanov@yandex.ru](mailto:vitaliyivanov@yandex.ru)

**Ivanov Vitaliy Evgenievich**

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire  
Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор технических наук, профессор В. А. Полетаев (ФГБОУ ВО  
«Ивановский государственный энергетический университет»)*

796.011.1

*Е. Е. Маринич, Р. М. Шипилов, Е. В. Ишухина*

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МЧС РОССИИ НА ПРИМЕРЕ CROSSFIT

Важным показателем профессионально-прикладной подготовки специалиста должна быть ярко выраженная направленность учебно-воспитательного процесса на формирование у обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России компетенций, имеющих тесную связь с характером предстоящей профессиональной деятельности. Результативность деятельности пожарных и спасателей зависит от их специальной физической подготовленности, приобретаемой предварительно путем систематических занятий физическими упражнениями. Эта зависимость происходит от использования физических упражнений, в том числе многофункционального характера.

В данной статье рассматривается вопрос совершенствования физической подготовки курсантов в учебно-воспитательном процессе ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», о способах внедрения и эффективного использования различных видов тренировок, проведения учебно-практических занятий с целью усиления мотивации к учебно-спортивной деятельности, приобщения к физкультурно-спортивному самовоспитанию и самосовершенствованию, ориентации курсантов на овладение необходимыми компетенциями на высоком профессиональном уровне.

Для развития и совершенствования двигательных способностей будущих специалистов в области пожаротушения был подобран и представлен комплекс упражнений CrossFit. Приведен пример тренировочного занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», проводимого с обучающимися Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с применением физических упражнений из спортивного направления CrossFit.

**Ключевые слова:** кроссфит, обучающиеся образовательных организаций высшего образования МЧС России, физическая подготовка, физическая подготовленность, физические упражнения, физическая культура и спорт, тренировка, физические качества, профессионально-прикладная деятельность пожарных и спасателей.

В настоящее время модернизация образования является основной идеей и первостепенной задачей образовательной политики Российской Федерации. Важным показателем профессионально-прикладной подготовки специалиста в области пожаротушения должна быть ярко выраженная направленность учебно-воспитательного процесса на формирование у обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России компетенций, имеющих тесную связь с характером предстоящей профессиональной деятельности. Доктор педагогических наук, профессор Федерального научного центра физической культуры и спорта Кабачков В.А. отмечает, что требования, предъявляемые к человеку в связи с подготовкой к конкретным видам труда, поглотили универсальные характеристики личности, ее культурный потенциал, сформированность которых не менее значима для определения перспектив профессионального образования, дальнейшего личностного развития [5, с. 3].

Реалии современной ситуации в стране и в мире во многом определяют необходимость:

- расширения сферы научных исследований, направленных на совершенствование методики подготовки будущих пожарных и спасателей к действиям в экстремальных ситуациях;
- поиска новых подходов к организации процесса физической подготовленности.

Реформа профессионального образования обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России потребовала использования различных педагогических технологий, позволяющих эффективно реализовывать интеллектуальный и физический потенциал обучающихся, осуществлять подготовку в соответствии с современными требованиями общества. На современном этапе осуществляемая реформа образования способствует совершенствованию подготовки квалифицированных специалистов образовательных организаций высшего образования МЧС России, включая не только педагогические, психологические, экономические и правовые аспекты, но и физиологические, медико-биологические и социологические аспекты для готовности быть гармонично развитой личностью. Таким образом, важнейшим средством, способствующим становлению личности, является физическая культура и спорт. Необходимость и важность целенаправленной подготовки обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России к профессиональной деятельности, а также формирование фонда теоретико-практических и экспериментальных показателей физической культуры в этом деле обусловили выделение специфической отрасли – профессионально-прикладной физической культуры, которая направлена на перспективные основы подготовки и овладение будущей профессией.

Одним из современных и перспективных направлений, отвечающих данным требованиям, может служить система высокоинтенсивных многофункциональных упражнений CrossFit. CrossFit (Кроссфит) – новое спортивное направление, совмещающее в себе упражнения из самых разных видов спорта, начиная от пауэрлифтинга, заканчивая борьбой и боксом [3, с 55]. Панов Е.В. [5] и Глубокий В.А. [2] определяют кроссфит как систему силовой и общей физической подготовки, функциональный тренинг. CrossFit, по мнению Лигуто В.Ф., это высокоинтенсивная тренировочная система общей и функциональной физической подготовленности, в основе которой лежит сочетание движений, двигательных действий, физических упражнений из различных видов спорта и спортивных методик [1].

Обучающимся образовательных организаций высшего образования МЧС России, из-за высокой служебной загруженности не предоставляется возможность перманентно заниматься физическими упражнениями, что негативно сказывается на уровне развития физических качеств (силы, быстроты, выносливости, гибкости, ловкости), формировании профессионально-прикладных двигательных умений и навыков у будущих пожарных и спасателей. Вместе с тем, теоретический анализ проблемы, освещенной в трудах исследователей, и существующая практика обучения в образовательных организациях высшего образования дают право выделить противоречия:

– между отсутствием значительных физических нагрузок в процессе служебной деятельности и требованиями к высокой физической подготовленности, которая диктуется нормативными актами, регламентирующими физическую подготовку;

– между потребностью в определении содержания форм, методов, условий высокой физической готовности к профессиональной деятельности и недостаточной разработанностью научно-методических основ данного процесса.

Подобные противоречия приводят к недооценке значимости физических условий для повышения профессиональной готовности будущих пожарных и спасателей. Достаточный уровень физических и координационных способностей способствует ослаблению действия утомления или устранения его вообще, в связи с чем становится значительно легче переносить неблагоприятные условия внешней и внутренней среды, сохранять высокий уровень работоспособности и, следовательно, успешно выполнять служебные задачи.

В настоящее время CrossFit достаточно активно используется при подготовке бойцов в смешанных единоборствах, внедрен в систему подготовки спецподразделений полиции и армии США. В таких странах, как Дания, США, Канада и др., CrossFit включен в программы физической подготовки личного состава силовых структур, органов правопорядка и пожарных служб, что дает по-

ложительный эффект в подготовке к адаптации к любым условиям, в том числе и к служебной деятельности.

**Цель исследования** – подобрать и экспериментально обосновать эффективность применения комплекса физических упражнений CrossFit на этапе профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся по дисциплине «Физическая культура и спорт»

Для достижения поставленной цели в ходе исследования решались следующие задачи:

- проанализировать научно-методическую литературу по данной проблеме;
- проанализировать особенности физической подготовленности обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России с учетом современных требований;
- практически обосновать необходимость использования физических упражнений из нового спортивного направления CrossFit в физической подготовке обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России.

Специфика обучения в образовательных организациях высшего образования МЧС России отличается от профессиональной подготовки гражданских специалистов. Курсанты являются действующими сотрудниками МЧС России, выполняющие кроме учебной деятельности, служебные и профессиональные задачи, т.е. они автоматически включаются в профессиональную деятельность уже с первого года обучения, хотя и не в полной мере. Подобное непосредственное включение в профессиональную деятельность будет способствовать:

- повышению мотивации к профессиональной деятельности;
- формированию навыков профессионально-прикладной деятельности;
- адаптации к новым условиям жизни.

Поскольку образовательные организации высшего образования МЧС России готовят специалистов в области пожаротушения, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного характера, особенностью учебно-воспитательного процесса по дисциплине «Физическая культура и спорт» является его профессионально-прикладная направленность, соответствующая выработке и поддержанию наиболее значимых психофизических навыков для профессиональной деятельности. Следует отметить, что профессионально-прикладная и физическая подготовка осуществляется по месту прохождения службы сотрудников в целях совершенствования их профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональных задач, в том числе в условиях, связанных с возможностями применения физической силы, специальных средств, и включает в себя следующие виды:

- правовую подготовку;
- служебную подготовку;
- оперативно-тактическую подготовку;
- физическую подготовку.

Физическая подготовка предусматривает компоненты, специфическим содержанием которых является практическое обучение двигательным действиям, воспитание физических качеств, формирование и овладение знаниями, умениями и навыками, развитие осознанной потребности в занятиях физическими упражнениями, основы которой составляют движения, двигательные действия, физические качества. В образовательных организациях высшего образования МЧС России, как и в других высших учебных организациях (гражданских и военизированных), физическая подготовка будущих пожарных и спасателей всегда ограничена временем. Одно из главных направлений в решении задач оптимизации физического состояния – совершенствование учебно-методических основ на базе увеличения процесса физической подготовки.

Внедрение в учебно-воспитательный процесс образовательных организаций высшего образования МЧС России новых технологических аспектов влияет на характер как умственной, так и физической деятельности обучающихся. Чтобы поддерживать на должном уровне работоспособность в обучении, необходимо овладение специальными и двигательными приемами. Сформировать их можно на занятиях по дисциплине «Физическая культура и спорт». Следует отметить, что профессионально-прикладная деятельность проявляется выше у тех обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России, которые уделяют больше внимания своему физическому развитию.

В настоящее время ведутся поиски новых форм и средств организации занятий по физической подготовке, которые бы дали возможность более качественно и в короткие сроки повысить уровень физической подготовленности будущих пожарных и спасателей. Поэтому очевидной стала необходимость вводить в процесс обучения курсантов элементы различных методик и технических средств. Современный педагогический процесс необходимо организовывать с помощью новых педагогических технологий. На практических занятиях предлагаемые комплексы физических упражнений должны соответствовать схеме «поиск – преодоление препятствий – спасение пострадавшего», что позволит моделировать ситуации, возникающие в процессе решения профессионально-прикладных задач, связанных с применением физической силы. Это позволит повысить индивидуальный уровень физической подготовленности курсантов при выполнении специальных профессионально-прикладных действий в условиях практической деятельности.

Усиливающая тенденция профессионализации процесса обучения требует качественно новых подходов к содержанию и организации обучения молодых специалистов. Не вызывает сомнения тот факт, что система высшего профессионального образования требует оптимизации образовательного процесса. По мнению авторов Панова Е.В. [5], Глубокого В.А. [2], Лигуто В.Ф., [1] и др., целесообразным представляется использовать средства, отвечающие требованиям универсальности при решении различных задач, связанных с проявлением двигательной активности в целях повышения физической подготовленности обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России.

В настоящее время широкое применение в мире спорта и физической подготовки находят высокоинтенсивные многофункциональные движения, которые способны задействовать все мышцы тела человека, отвечающие за совершенствование двигательных способностей занимающихся. Подобные двигательные действия включены в систему Кроссфит (Crossfit) (Г. Глассман (2001) [6]), которая представлена как тренировочный комплекс для спецназа, пожарных, полиции и вооруженных сил США.

CrossFit разработан с целью вызвать максимально широкую адаптационную реакцию организма, сбалансированно развить все составляющие компоненты физической подготовленности человека: кардиореспираторную выносливость, работоспособность, силу, гибкость, скорость, мощность, координацию, точность, чувство баланса и ловкости. Еще одно определение: CrossFit – это система общей физической подготовки, разнообразная по содержанию, основанная на выполнении комплексов упражнений с максимальной мощностью и высокой интенсивностью, направленная на достижение широкой и всеобщей подготовленности [6]. Центральную часть системы занимают комплексные тренировки, задачей которых является развитие силы и выносливости. Кроме того, данный вид занятий физическими упражнениями успешно решает задачи эстетического характера: упражнение для роста мышц, психического и биоимпедансного состава тела человека.

Основные физические упражнения спортивного направления CrossFit – двигательные действия, упражнения из арсенала тяжелой атлетики и гимнастики. Данные упражнения CrossFit являются очень хорошей базой для оптимизации физической подготовленности, когда требуется высокая работоспособность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, физические качества, которые необходимы пожарному и спасателю, чья деятельность непосредственно связана с экстремальными ситуациями.

В связи с этим на базе ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России было организовано и проведено педагогическое исследование по использованию комплексных тренировок максимальной мощности в физической подготовке курсантов. В исследовании участвовало две груп-

пы по 12 курсантов 3-го года обучения в возрасте 20–21 года. По своей подготовленности группы были равноценны ( $p > 0,05$ ).

В экспериментальной группе (ЭГ) занятия проводились по разработанной рабочей программе дисциплины «Физическая культура и спорт» с применением в темах «Лёгкая атлетика» и «Прикладная гимнастика» новой комплексной программы тренировок Crossfit, контрольная группа (КГ) занималась в соответствии с требованиями рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт». В начале исследования обе группы прошли контрольные испытания в беге на выносливость. Были выполнены следующие контрольные испытания:

- марш-бросок на дистанцию 6 км в составе подразделения;
- бег на дистанцию 5 км.

Основываясь на изученном материале, нами была разработана комплексная программа тренировок максимальной мощности. В содержание данной тренировки были включены высокоинтенсивные виды действий, которые предусматривали за минимальное время выполнить указанный объем физической нагрузки либо за указанное время выполнить максимальный объем двигательной активности. По предложенной методике развития общей и специальной выносливости занимались обучающиеся экспериментальной группы. Испытуемые занимались в течение 16 недель (38 тренировочных занятий). На общую физическую подготовку примерно отводилось 50% всего времени. Занятия проводились 2 раза в неделю, продолжительность занятий – 90 мин. Контрольное тестирование проводилось в начале цикла тренировочных занятий и после его окончания.

Разработанные в Crossfit физические упражнения включались в содержание учебных занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт».

Для организации подобных занятий была проделана следующая работа:

- выявлены наиболее эффективные физические упражнения из спортивного направления CrossFit для занятий по дисциплине «Физическая культура и спорт»;
- разработаны тренировочные комплексы из отобранных физических упражнений CrossFit;
- организованы занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт» с применением тренировочных комплексов;
- проверена практическая эффективность тренировочного процесса по использованию физических упражнений CrossFit.

Основные группы упражнений спортивного направления CrossFit приведены в табл. 1 (перечисленные упражнения далеко не полный список).

*Таблица 1. Группы физических упражнений спортивного направления CrossFit*

Гимнастика		Аэробика	Силовая тренировка	Тяжелая атлетика
Подтягивания	Поднос коленей к груди	Езда на велосипеде	Рывок гири	Силовой швунг
Обратные бурпи	Запрыгивание на тумбу	Льжи	Тяга гири к подбородку	Трастеры (выбросы)
Поднос ног на кольцах	Подтягивания на низкой перекладине	Бег	Жим лежа	Приседания со штангой на груди
Двойные прыжки на скакалке	Подъем по канату	AirBike		Становая тяга
Подъем силой на кольцах	Бурпи			Толчок штанги
Подъем ног к перекладине	Выпады			Приседания на плечах
Подъемы по стене Коркина	Упражнение 3 по 5			
Подъем переворотом	Статические упражнения			
Конькобежец	Альпинист			
Бег с высоким подниманием бедра	Прыжок вверх колени к груди			

В результате проведенного исследования нами были выявлены следующие изменения показателей общей и специальной выносливости у испытуемых КГ и ЭГ:

В табл. 2 и 3 представлена динамика показателей общей и специальной выносливости в контрольных упражнениях «Марш-бросок на дистанцию 6 км в составе подразделения» и «Бег на дистанцию 5 км» в ЭГ и КГ.

*Таблица 2. Динамика показателей общей и специальной выносливости в контрольном упражнении «Марш-бросок 6 км в составе подразделения» в ЭГ и КГ*

Контрольные испытания	Результат (мин. сек.)	
	До эксперимента	После эксперимента
Экспериментальная группа	30,47	28,31
Контрольная группа	30,20	29,58

*Таблица 3. Динамика показателей общей и специальной выносливости в контрольном упражнении «Бег на дистанцию 5 км» в ЭГ и КГ*

Контрольные испытания	Результат (мин. сек.)	
	До эксперимента	После эксперимента
Экспериментальная группа	22,20	20,31
Контрольная группа	22,02	21,47

Наблюдаемую разницу в приросте выносливости в ЭГ и КГ можно объяснить применением разных методик развития общей и специальной выносливости на практических занятиях по дисциплине «Физическая культура и спорт» по темам «Легкая атлетика» и «Прикладная гимнастика». Причину увеличения показателей в ЭГ следует видеть в применении новой комплексной программы тренировок с элементами физических упражнений CrossFit, что позволяет эффективно развивать как общую, так и специальную выносливость. Важным моментом таких тренировок является одновременное совершенствование аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения, что влияет на возможность увеличения средней скорости бега во время контрольных испытаний. Применение такой программы тренировок на длинные дистанции вызвало развитие общей выносливости, что отразилось на контрольных результатах в упражнениях «Марш-бросок 6 км в составе подразделения» и «Бег на дистанцию 5 км». В то же время сочетание равномерного и переменного метода бега способствовало развитию общей и специальной выносливости и положительно повлияло на результаты в беге на дистанцию 5 км. Наблюдаемая динамика показателей общей выносливости в ЭГ показывает, что применение физических упражнений CrossFit с элементами бега у обучающихся повышает тренировочный эффект за счет сочетаемости аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения, что способствует улучшению механизмов адаптации к нагрузкам на общую и специальную выносливость.

Прирост показателей в КГ можно объяснить применением методики, способствующей эффективному развитию преимущественно общей выносливости у обучающихся. Вместе с тем, данная методика равномерного и переменного бега вызывает преимущественно совершенствование одного механизма энергообеспечения - аэробного, что является менее эффективным, чем тренировка с применением физических упражнений CrossFit.

Таким образом, мы видим, что применение новой программы тренировок с применением физических упражнений CrossFit, сочетающих в себе воздействие на различные механизмы энергообеспечения работы, является более совершенным и вызывает значительные адаптационные изменения в организме будущих специалистов в области пожаротушения.

Приведем пример тренировочного занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», проводимого с обучающимися Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с применением физических упражнений из спортивного направления CrossFit.

В процессе практического занятия (1 час 30 минут) по дисциплине «Физическая культура и спорт» указанные упражнения могут применяться как в виде анаэробного характера (бег 100–800 метров) так и аэробного (бег 1500 метров и более), как самостоятельно, так и в составе группы:

- бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400м, на каждый круг - 2 минуты);
- планка (1 минута);
- стульчик или поза «Всадника» (1 минута). Общее время на оба упражнения — 10 минут;
- бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400м, на каждый круг - 2 минуты);
- упражнение 3 по 5 (5 подходов);
- бурпи (берпи) (20 раз) – упражнение включает в себя 3 элемента: планка, отжимание и прыжок. Курсант начинает с положения глубокого приседа, переходит в планку, выполняет отжимание, снова переходит в глубокий присед и выполняет выпрыгивание вверх. Упражнение выполняется на несколько повторений без остановки;
- бег с высоким подниманием бедра на месте (30 сек.), прыжок вверх колени к груди (30 сек.). Общее время на оба упражнения - 5 минут.
- прыжок в длину с места с бегом высоким поднимания бедра спиной вперед (15 прыжков);
- конькобежец (упор на каждую ногу 15 раз). Для выполнения данного упражнения обучающийся принимает следующее исходное положение: наклоняется вперед, немного согнув ноги, как перед прыжком. Руки при этом

прижимает к груди. Правой ногой делает широкий шаг направо. Согнув правую ногу в колене так, чтобы получилось перекрещивание с левой ногой. Упор тела должен приходиться на пятку правой ноги. Наклонившись немного вперед, махнув левой рукой перед бедром правой ноги, и правой рукой – позади вас. Такое движение помогает сбалансировать вес тела. Из предыдущего положения делается приставной шаг влево, зеркально повторяется все движения;

– бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400м, на каждый круг - 2 минуты);

– отжимание в стойке на руках (3 -7 раз);

– упражнение «Крокодил» (10-15 метров);

– альпинист (и его разновидности) (25 раз на каждую ногу).

Обучающийся принимает положение упор лежа. Тело – прямое от пальцев ног до плеч. Опираясь на прямые руки он дотягивает одно колено к груди (до упора) и возвращает в исходное положение. Потом повторяет это с другим коленом;

– бег в составе подразделения 2 км (5 кругов по 400м, на каждый круг - 2 минуты);

– поднос ног к перекладине (15 раз);

– подтягивание на высокой (низкой) перекладине (16 раз на высокой, 20 на низкой перекладине);

– упражнение «Медвежья походка» (15-20 метров). Исходное положение – поза на четвереньках. Лицо опущено вниз. Руки, ладони и локти, находятся ровно под плечами и на одной линии, на расстоянии чуть шире плеч. Ноги, ягодицы и колени, также располагаются на одном уровне. Курсант одновременно переставляет вперед противоположные руку и ногу (правая рука и левая нога). Следующий шаг: меняет руку и ногу на противоположные. Главное в исходном положении колени прямые и составляют с бедрами одну сплошную линию.

Таким образом, в основной части практического занятия (43 минуты) обучающиеся пробегают 15 кругов, каждый круг по 400 м. Общая дистанция составляет 6 км. Ее необходимо преодолеть за максимальное время 30 минут. Данный комплекс упражнений в смешанном аэробно-анаэробном режиме совершенствует функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, укрепляет опорно-двигательный аппарат, т.е. происходит развитие общей выносливости.

Кроме того, после интенсивной физической нагрузки в содержание занятий входили упражнения на развитие гибкости и расслабление мышц.

Результаты проведенного педагогического эксперимента и анализ имеющейся научной литературы позволили сделать вывод о том, что тренировки с

применением физических упражнений CrossFit могут применяться в физической подготовке обучающихся образовательных организациях высшего образования МЧС России. Содержание физических упражнений CrossFit следует подбирать с учетом физической подготовленности, возраста занимающихся и имеющейся материальной базы.

Наша приверженность к физической подготовке, основанной на фактах, данных о физической производительности, печатаемых публично, к сотрудничеству с другими тренерами в развитии программы и открытость системы в целом позволили нам извлечь важные результаты, полученные с помощью набора физических упражнений CrossFit. Было обнаружено, что CrossFit увеличивает работоспособность в широких временных пределах, объясняет разнообразие спортивных задач, выражающихся в глубоком проникновении CrossFit в различные виды спорта и физической деятельности. Мы пришли к выводу, что подобные двигательные действия будут эффективно способствовать профессиональной подготовке будущих специалистов образовательных организаций высшего образования МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виды комплексов в CrossFit. [Электронный ресурс] URL: <http://mywod.ru/vidy-kompleksov-v-crossfit/> (режим доступа: 28.05.2018).
2. Глубокий В.А. Кроссфит в сибирском юридическом институте ФСКН России // Восток – Россия – Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояние и перспективы формирования здорового образа жизни: материалы XVI традицион. междунар. симп. Красноярск, 2013. С. 181–184.
3. The history of the development training «Crossfit» / Е.Е. Маринич [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. 2016. № 12 (54). Часть 4. С.54–56.
4. Панов Е.В., Глубокий В.А. Физические упражнения, входящие в содержание тренировок по Кроссфиту // Совершенствование боевой и физической подготовки курсантов и слушателей образовательных учреждений силовых ведомств: матер. междунар. науч.-практ. конф. Иркутск: ФГКОУ ВПО ВСИ МВД РФ, 2013. Т. 2. С. 255–258.
5. Кабачков В.А., Полиевский С.А., Буров А.Э. Профессиональная физическая культура в системе непрерывного образования молодежи: науч.-метод. пособие. М.: Советский спорт, 2010. 296 с.
6. CrossFit [Krossfit] [Electronic resource] URL: <https://www.crossfit.com/> (accessed: 28.05.2018). [in Russian]

*E. E. Marinich, R. M. Shipilov, E. V. Ishuhina*

**WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF PHYSICAL TRAINING  
OF CADETS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF EMERCOM  
OF RUSSIA ON THE EXAMPLE OF CROSSFIT**

An important indicator of professional and applied training should be a pronounced focus of the educational process on the formation of students of educational institutions of higher education of the Ministry of emergency situations of Russia competencies that have a close relationship with the nature of the upcoming professional activities. The effectiveness of the activities of firefighters and rescuers depends on their special physical fitness, acquired in advance by systematic exercise. This dependence comes from the use of exercise, including multifunctional nature.

This article deals with the issue of improving the physical training of cadets in the educational process OF the fsbei VO «Ivanovo fire and rescue academy of the Ministry of emergency situations of Russia», on the ways of implementation and effective use of various types of training, training and practical training in order to strengthen the motivation for training and sports activities, familiarizing with physical culture and sports self-education and self-improvement, orientation of cadets to acquire the necessary competencies at a high professional level.

For the development and improvement of motor abilities of future specialists in the field of fire fighting were selected and presented a set of exercises CrossFit. An example of training sessions on the discipline «Physical culture and sport», conducted with students of the Ivanovo fire and rescue Academy of the Ministry of emergency situations of Russia with the use of physical exercises from CrossFit sports direction.

**Keywords:** CrossFit, cadets of educational institutions of higher education of EMERCOM of Russia, physical training, physical fitness, physical training and sports, training, physical qualities, professional and applied activities of firefighters and rescuers.

**REFERENCES**

1. Vidy kompleksov v CrossFit. [Elektronnyj resurs] URL: <http://mywod.ru/vidy-kompleksov-v-crossfit/> (rezhim dostupa: 28.05.2018).
2. *Glubokij V.A.* Krossfit v sibirskom juridicheskom institute FSKN Rossii // Vostok – Rossija – Zapad. Sovremennye processy razvitija fizicheskoj kul'tury, sporta i turizma. Sostojanie i perspektivy formirovanija zdorovogo obraza zhizni: materialy XVI tradicion. mezhdunar. simp. Krasnojarsk, 2013. S. 181–184.
3. The history of the development training «Crossfit» / E.E. Marinich [i dr.] // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. 2016. № 12 (54). Chast' 4. S.54–56.
4. *Panov E.V., Glubokij V.A.* Fizicheskie uprazhnenija, vhodjashhie v sodержanie trenirovok po Krossfitu // Sovershenstvovanie boevoj i fizicheskoj podgotovki kursantov i

slushatelej obrazovatel'nyh uchrezhdenij silovyh ведомstv: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Irkutsk: FGKOU VPO VSI MVD RF, 2013. T. 2. S. 255–258.

5. *Kabachkov V.A., Polievskij S.A., Burov A. Je.* Professional'naja fizicheskaja kul'tura v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya molodezhi: nauch.-metod. posobie. M.: Sovetskij sport, 2010. 296 s.

6. CrossFit [Krossfit] [Electronic resource] URL: <https://www.crossfit.com/> (accessed: 28.05.2018). [in Russian]

**Маринич Евгений Евгеньевич**

Преподаватель

Кандидат педагогических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [rim-sgpu@rambler.ru](mailto:rim-sgpu@rambler.ru)

**Marinich Evgeny Evgenyevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Шипилов Роман Михайлович**

Доцент

Кандидат педагогических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [rim-sgpu@rambler.ru](mailto:rim-sgpu@rambler.ru)

**Shipilov Roman Mikhailovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Ишухина Елена Витальевна**

Преподаватель

Кандидат педагогических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [rim-sgpu@rambler.ru](mailto:rim-sgpu@rambler.ru)

**Ishuhina Elena Vitalevna**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор педагогических наук, профессор М. А. Правдов (ФГБОУ ВО «Шуйский филиал Ивановского государственного университета»)*

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

УДК 544.43

*С. В. Беляев, П. В. Коровин, Д. Г. Снегирев*

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИИ ГОРЕНИЯ  
ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

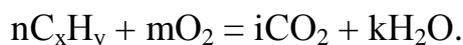
Представлены результаты исследования скорости реакции горения жидких алифатических и ароматических углеводородов. Показана актуальность исследований кинетических процессов горения различных веществ и материалов. Результаты исследования позволяют получить дополнительную информацию о механизмах химических процессов, происходящих во время реакции горения. Владение полной и достоверной информацией о механизмах быстрого термического окисления (горения) различных веществ и материалов позволяет решать вопросы поиска возможных способов управления такими реакциями. То есть, в зависимости от создаваемых условий, скорость реакции может либо увеличиваться, либо снижаться до полного прекращения горения.

В работе показано, что как для горения алифатических, так и для горения ароматических углеводородов наблюдается общая тенденция снижения скорости реакции при увеличении количества атомов углерода в молекуле вещества и, следовательно, возрастании их молекулярной массы. Скорость реакции горения всех изученных веществ меняется ступенчато. Изменение количества вещества, следовательно, и скорости реакции на каждой из отмеченных стадий носит прямолинейный характер.

Выявленные в работе закономерности позволяют сделать вывод, что в ходе реакции горения жидких алифатических и ароматических углеводородов происходит изменение ее механизма. Активная фаза реакции имеет как минимум две стадии, механизмы которых отличаются друг от друга.

**Ключевые слова:** углеводороды, горение, кинетика горения, скорость химической реакции, порядок химической реакции, концентрация, коэффициент корреляции.

Общеизвестно, что основу процесса горения составляет химическое взаимодействие между горючими веществами и окислителем [1]. Если горение происходит не в специальных условиях, то окислителем чаще всего является кислород воздуха. В этом случае, реакция горения газообразного, жидкого или твердого углеводорода, в общем виде может быть записана следующим образом:



Поэтому, при исследовании особенностей горения различных химических веществ, в том числе различных углеводородов, особое внимание следует уделить изучению химического фактора этого процесса как наиболее важного. Получить достоверную информацию о сущности и механизмах химических превращений, происходящих в процессе горения, позволяют результаты исследований кинетики этих процессов.

Как известно, скорость реакции горения зависит от концентрации реагирующих веществ [2]. Если рассматривать гомогенные реакции, то их скорости определяются изменением концентрации вещества, прореагировавшего за единицу времени в единице объёма:

$$W_i = -\frac{dC_i}{d\tau} * \frac{1}{V}, \text{ моль}/(\text{с} * \text{м}^3). \quad (1)$$

Такое уравнение справедливо для закрытой системы при  $V = \text{const}$ . Знак «минус» указывает на уменьшение концентрации вещества в процессе реакции. То есть, скорость химической реакции определяется изменением концентрации реагирующего вещества в единицу времени в единице объёма. Если учесть, что для совершения реакции, прежде всего, необходимо столкновение молекул, то количество таких столкновений будет возрастать с увеличением концентрации реагирующих веществ.

Если рассматривать так называемые гетерогенные реакции, к которым можно отнести горение жидких углеводородов, то их скорости определяются количеством вещества, прореагировавшего за единицу времени на единице площади раздела фаз:

$$W_i = -\frac{dC_i}{d\tau} * \frac{1}{S}, \text{ моль}/(\text{с} * \text{м}^2). \quad (2)$$

Действительно, в данном случае, углеводород до начала химических превращений находится в жидком состоянии, а, как известно, непосредственно его горение уже происходит в газообразной фазе над поверхностью жидкости [3]. Поэтому переход взаимодействующих частиц из жидкой фазы в газообразную и активную будет напрямую зависеть от площади жидкости, над которой происходит горение.

Указанные выше уравнения описывают скорость реакций, происходящих в растворах. Если же концентрация реагирующего вещества близка к 100%, то скорость такой реакции правильнее будет характеризовать скоростью расхода и

сходных веществ (или скоростью образования конечных продуктов сгорания) в единицу времени на единице площади раздела фаз:

$$W_i = -\frac{dn_i}{d\tau} * \frac{1}{S}, \text{ моль}/(\text{с} * \text{м}^2). \quad (3)$$

То есть, изменением количества вещества в единицу времени на единице площади раздела фаз.

Изменение количества исходного вещества в процесс реакции можно контролировать весовым методом, то есть фиксацией изменения массы вещества в единицу времени. В этом случае, скорость реакции горения может быть описана следующим уравнением:

$$W_i = -\frac{dm_i}{d\tau} * \frac{1}{S}, \text{ моль}/(\text{с} * \text{м}^2). \quad (4)$$

Если площадь жидкости, горение которой исследуется, в процессе реакции остается постоянной, данное уравнение можно использовать в следующем виде:

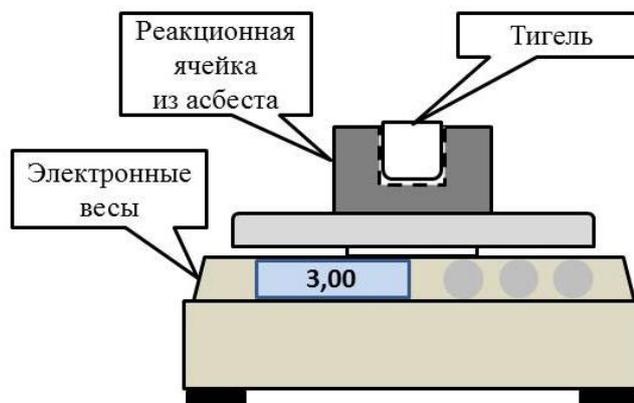
$$W_i = -\frac{dm_i}{d\tau}, \text{ моль}/(\text{с}). \quad (5)$$

В работе проведено экспериментальное исследование кинетики горения жидких углеводородов алифатического ряда: гексан, гептан и октан, а также ароматического ряда: бензол, толуол, о-крезол. Все исследуемые вещества имели степень чистоты х.ч.а. или х.ч., что является достаточным для проводимых исследований и вследствие этого не подвергались дополнительной очистке. Масса исходного вещества перед началом реакции составляла 3,00 г.

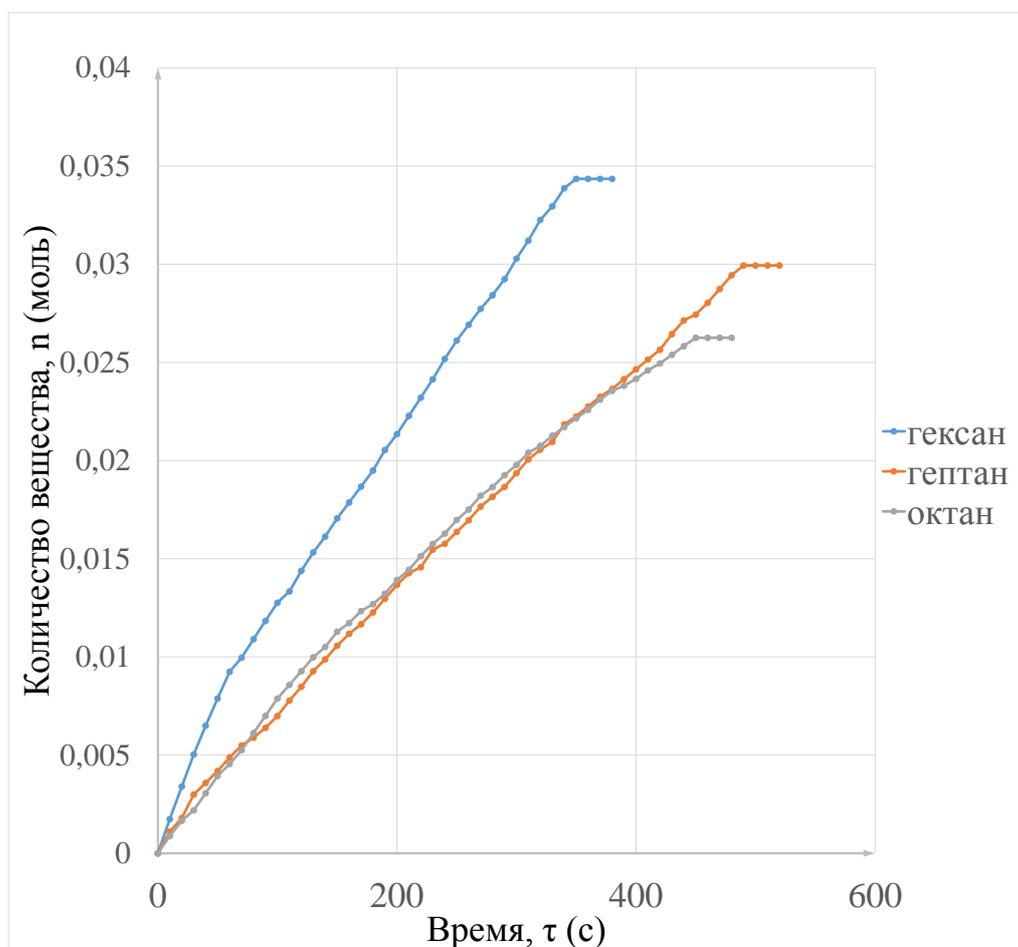
Реакция горения протекала в термоизолированном керамическом тигле с вертикальными стенками, размещенном на электронных весах с точностью измерения (погрешностью) не более 0,01 г. С учетом геометрических особенностей тигля принимаем, что площадь реакции горения в процессе реакции оставалась постоянной и составляла  $9,62 \times 10^{-4} \text{ м}^2$ . Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

С учетом того, что скорость реакции горения определяется, в первую очередь, диффузионной составляющей [4], для расчета ее скорости использовались уравнения (4) и (5).

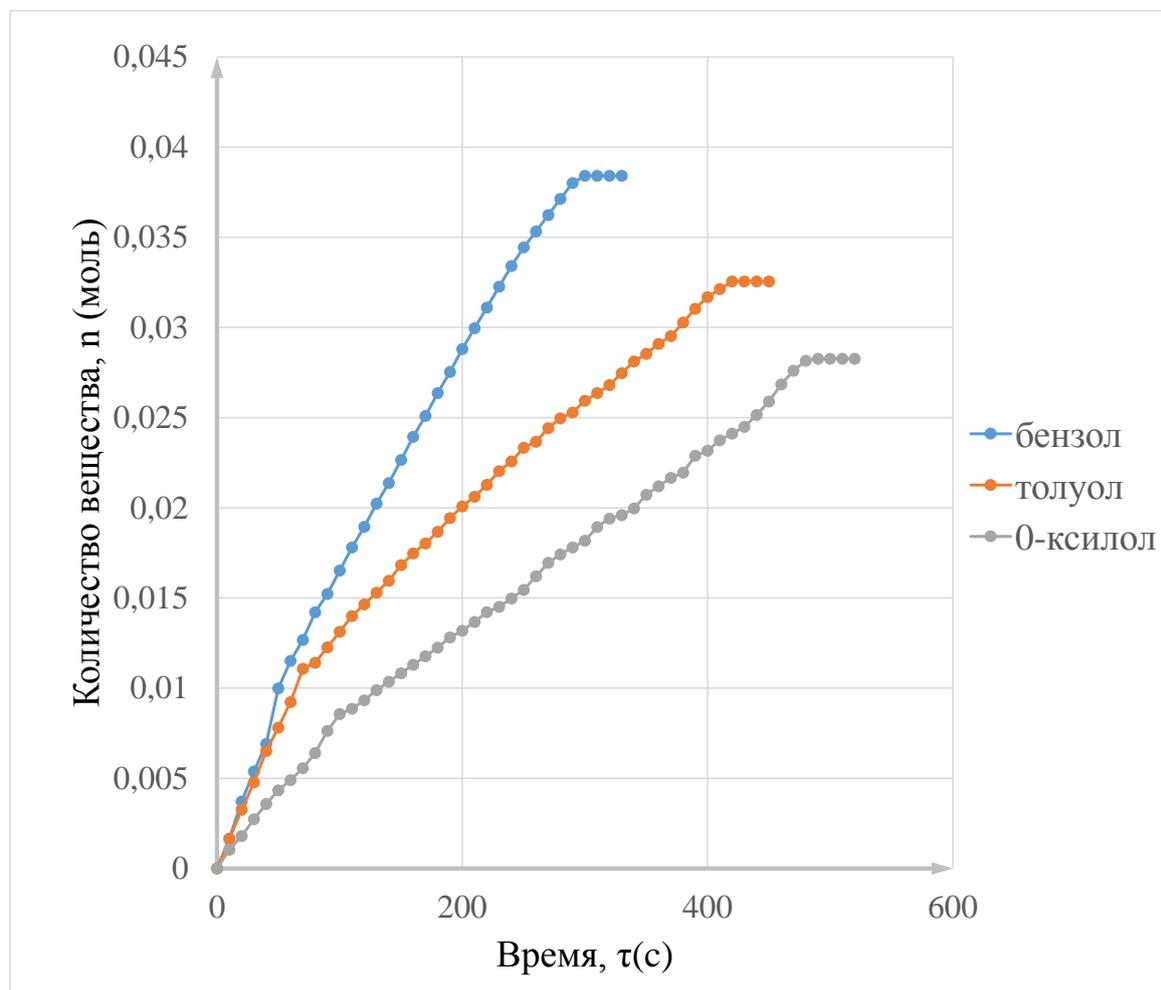
В результате проведенных экспериментальных исследований были получены кинетические кривые горения алифатических и ароматических углеводородов в воздушной среде в условиях естественной конвекции продуктов горения. Графики зависимостей изменения количества вещества во время реакции представлены на рис. 2 и 3.



**Рис. 1.** Схема экспериментальной установки



**Рис. 2.** Зависимость изменения количества вещества алифатических углеводородов, вступивших в реакцию от времени

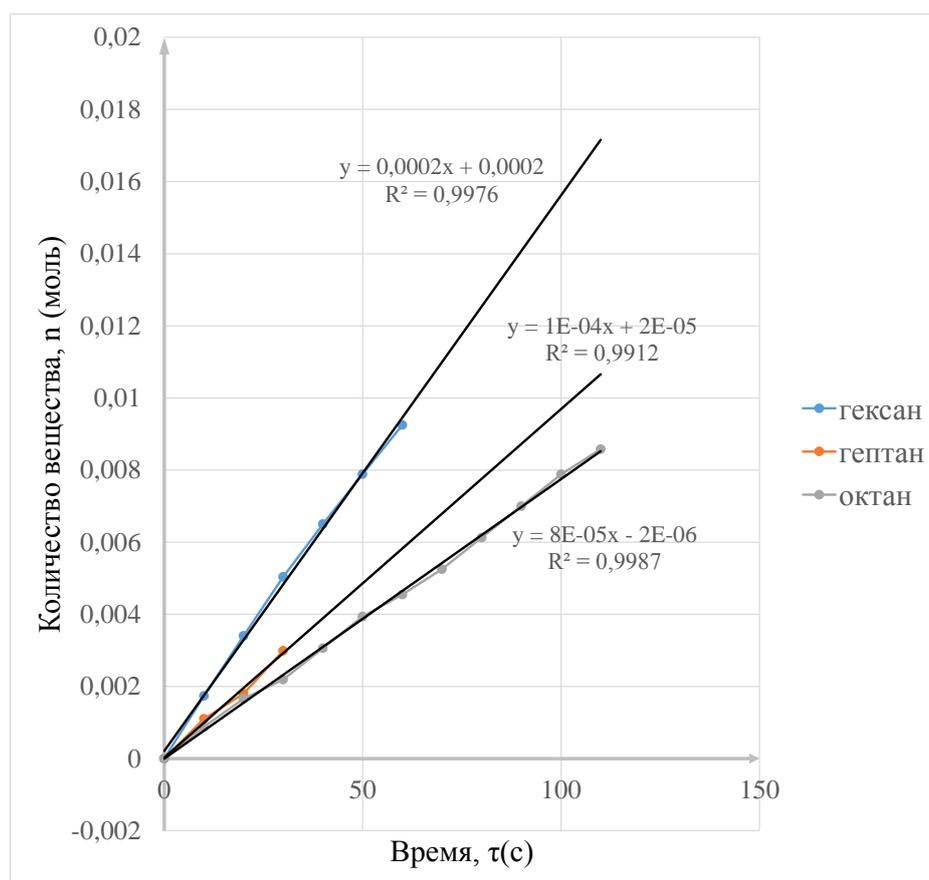


**Рис. 3.** Зависимость изменения количества вещества ароматических углеводородов, вступивших в реакцию от времени

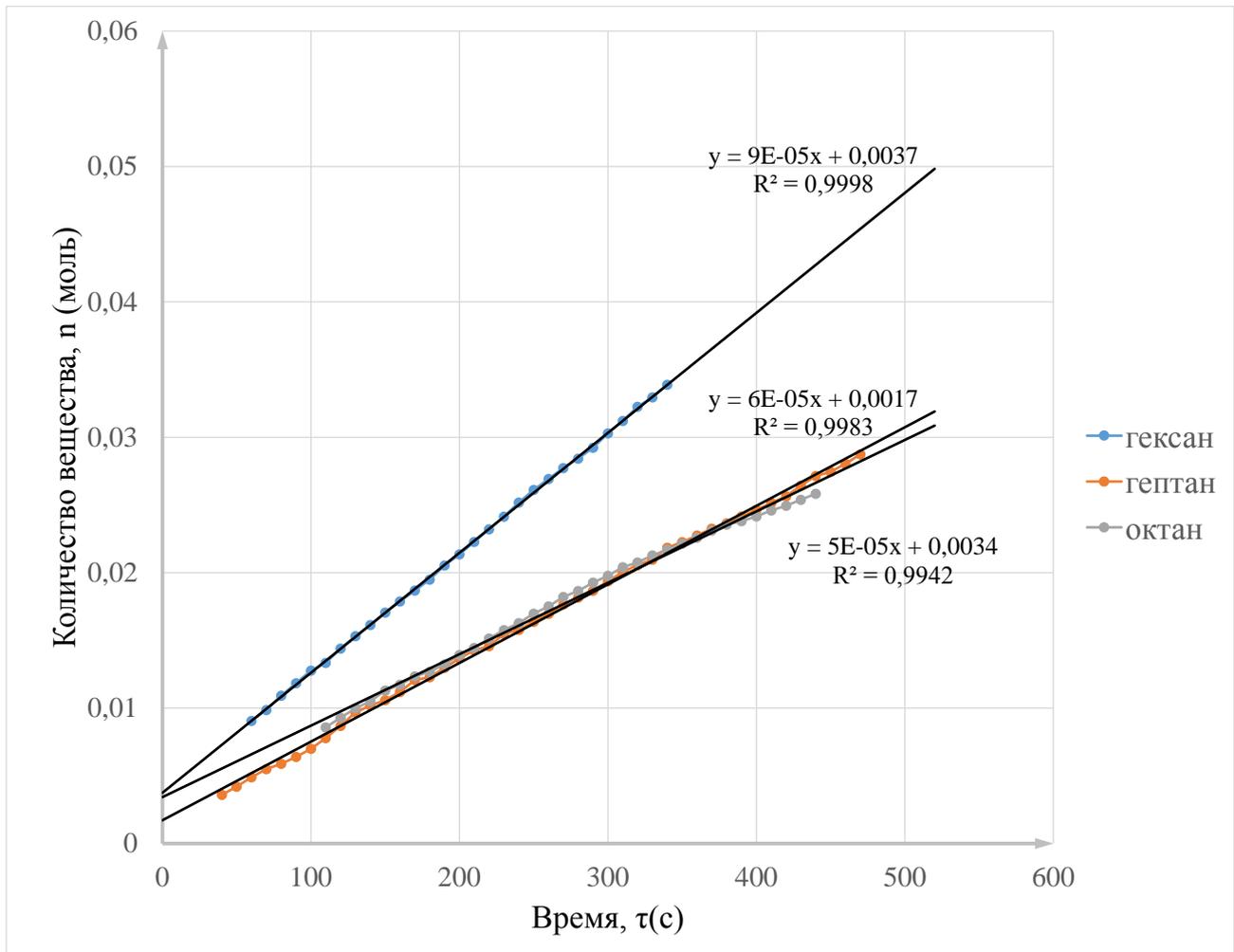
Данные, представленные на рис. 2 и 3, показывают, что как для горения алифатических, так и для горения ароматических углеводородов наблюдается общая тенденция снижения скорости реакции при увеличении количества атомов углерода в молекуле вещества и, следовательно, возрастании их молекулярной массы. При этом скорость горения гексана значительно отличается от скоростей горения гептана и октана, которые показывают сопоставимые результаты. В случае горения ароматических углеводородов: бензола, толуола и о-ксилола наблюдается значительная разница в скоростях реакций. Следует отметить, что гомологическая разница между обоими рядами исследуемых веществ составляет  $-\text{CH}_2-$  (т.е. около 14 а.е.м.).

Характер полученных зависимостей также показывает, что скорость реакции горения всех изученных веществ меняется ступенчато. То есть, наблюдается первая (начальная) стадия горения, которая длится от 30 до 100 с в зависимости от природы исходного вещества, и вторая стадия длительностью от 250 до 400 с. При этом скорости реакции на этих стадиях имеют заметные отличия, что хорошо видно по изменению угла наклона зависимостей, представленных на рис. 2, 3. Для всех изученных веществ скорость начальной (первой) стадии горения выше, чем на последующей – второй стадии.

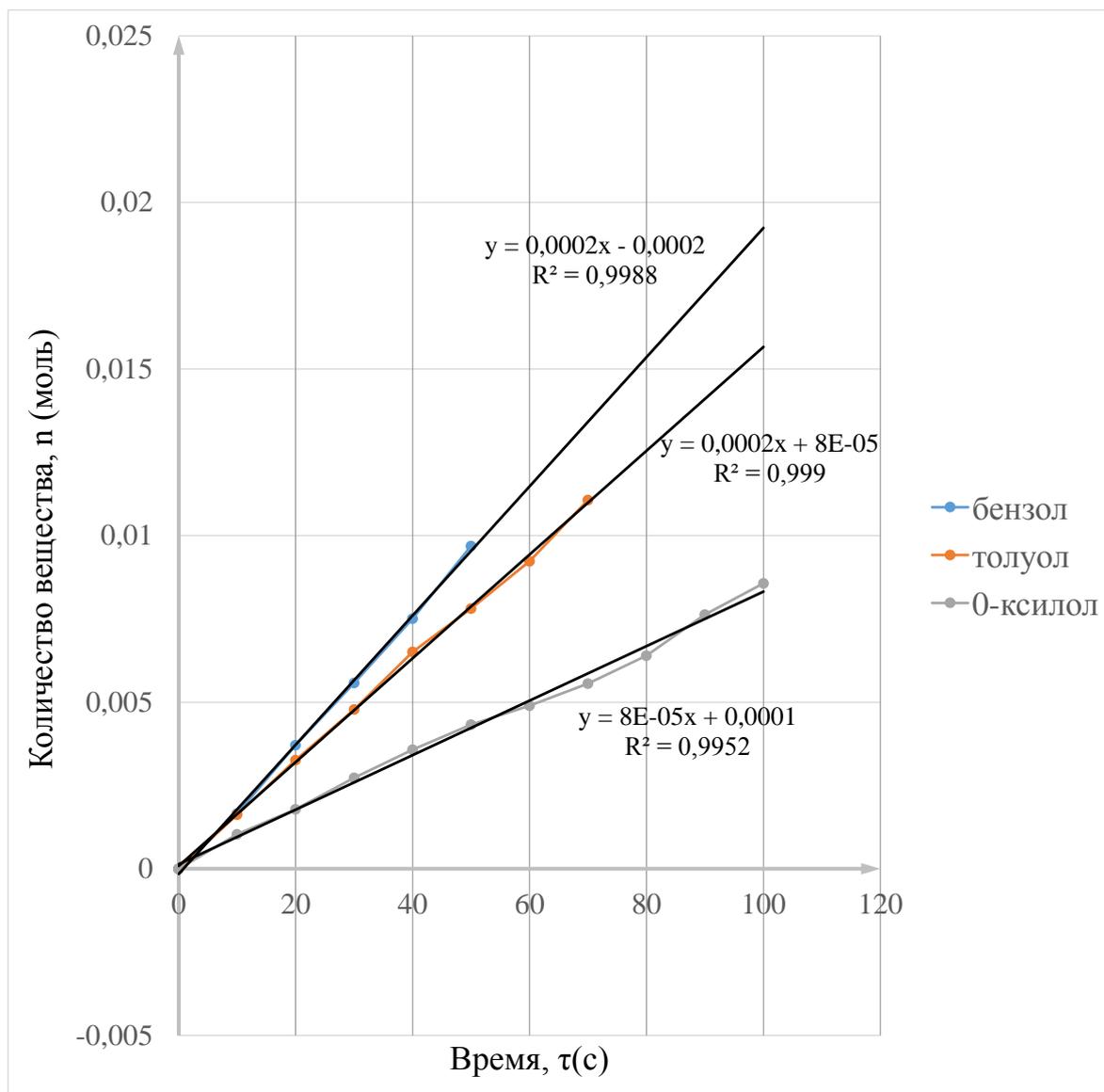
Следует отметить, что изменение количества вещества, а следовательно и скорости реакции на каждой из отмеченных стадий, носит прямолинейный характер. Об этом говорят результаты корреляционного анализа первой и второй стадий реакции горения рассматриваемых углеводородов, представленные на рис. 4–7.



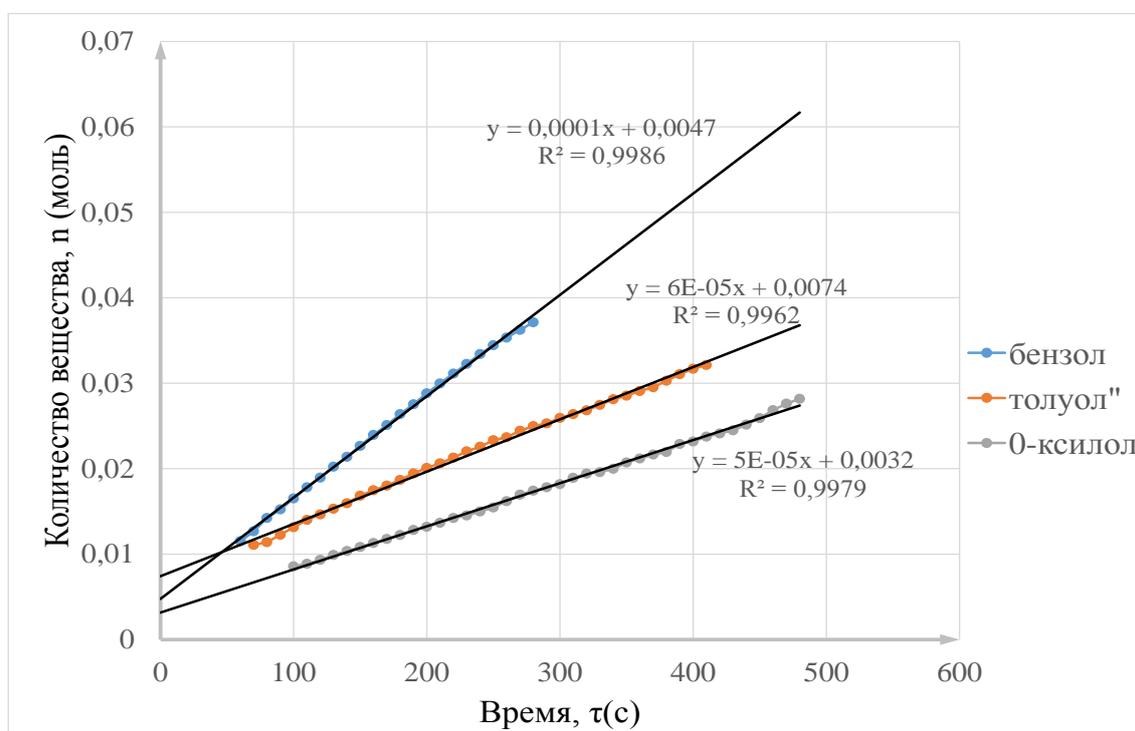
**Рис. 4.** Зависимость изменения количества вещества алифатических углеводородов от времени на первой стадии реакции горения



**Рис. 5.** Зависимость изменения количества вещества алифатических углеводородов от времени на второй стадии реакции горения



**Рис. 6.** Зависимость изменения количества вещества ароматических углеводородов от времени на первой стадии реакции горения



**Рис. 7.** Зависимость изменения количества вещества ароматических углеводородов от времени на второй стадии реакции горения

Проведенный анализ данных, представленных на рис. 4–7, показывает, что скорости первой стадии горения всех изучаемых углеводородов в 1,4–2,5 раза выше, чем скорости их превращения в ходе реакции на второй стадии. Полученные из графических зависимостей результаты расчета скоростей реакций представлены в табл. 1.

Представленные в табл. 1 данные показывают, что самой высокой скоростью горения на первой стадии реакции обладает бензол, а самую низкую скорость показывает октан. При понижении скорости реакции на второй стадии самую высокую скорость демонстрирует гексан, а самую низкую – также октан.

Действительно, так как скорость реакции горения должна определяться в большей степени диффузионными процессами переноса взаимодействующих частиц исходного вещества из менее активного жидкого состояния в более активное газообразное (считается, что скорости взаимодействия активных заряженных частиц в газовой фазе происходят с более высокой скоростью), то скорость этого процесса должна возрастать в ходе реакции вследствие повышения температуры в реакционной ячейке. Однако, как показывают результаты эксперимента, этого не наблюдается, т.к. зависимости в этом случае не имели бы линейного характера.

Таблица 1. Скорости реакции горения алифатических и ароматических жидких углеводородов

№	Вещество	Скорость реакции, моль/с	
		$W_1$	$W_2$
1.	Гексан	$1,55 \times 10^{-4}$	$0,93 \times 10^{-4}$
2.	Гептан	$1,00 \times 10^{-4}$	$0,57 \times 10^{-4}$
3.	Октан	$0,75 \times 10^{-4}$	$0,55 \times 10^{-4}$
4.	Бензол	$1,86 \times 10^{-4}$	$0,86 \times 10^{-4}$
5.	Толуол	$1,47 \times 10^{-4}$	$0,6 \times 10^{-4}$
6.	о-Ксилол	$0,85 \times 10^{-4}$	$0,51 \times 10^{-4}$

( $W_1$  – скорость первой (начальной) стадии горения;  $W_2$  – скорость второй стадии горения).

Выявленные закономерности позволяют сделать вывод, что в ходе реакции горения жидких алифатических и ароматических углеводородов происходит изменение ее механизма, которое приводит к существенному снижению скорости реакции горения в 1,4–2,5 раза. Активная фаза реакции имеет как минимум две стадии, механизмы которых отличаются друг от друга. Полученные в работе экспериментальные и расчётные данные могут быть положены в основу определения и описания механизма реакции, с целью получения возможности управления процессом горения жидких углеводородов. Так, например, для повышения скорости горения и теплоотдачи целесообразно использовать механизм первой стадии, а при ликвидации неконтролируемых возгораний (пожаров) целесообразно направлять ход реакции по второй ступени.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Луина А.И. Основы химической термодинамики и кинетики химических реакций: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания». М.: Машиностроение, 1981. 240 с.
2. Никитин А.В. Кинетические закономерности окисления легких алканов и их смесей в среднетемпературной области: дисс... канд. хим. наук. Черноголовка, 2016. 127 с.
3. Якимов С.А. Исследование химии горения богатых углеводородных пламен: дисс... канд. физ.- мат наук. Новосибирск, 2011.
4. Механизмы окисления и горения нормальных парафиновых углеводородов: переход от  $c_1$ – $c_{10}$  к  $c_{11}$ – $c_{16}$  / В.Я. Басевич [и др.] // Химическая физика. 2013. Т. 32. № 4. С. 1–10.

*S. V. Beljaev, P. V. Korovin, D. G. Snegirev*

## STUDY OF KINETICS OF THE COMBUSTION REACTION OF LIQUID HYDROCARBONS

The results of the study of the combustion rate of liquid aliphatic and aromatic hydrocarbons are presented. The relevance of studies of the kinetic processes of combustion of various substances and materials is shown. The results of the study provide additional information about the mechanisms of chemical processes occurring during the combustion reaction. Possession of complete and reliable information on the mechanisms of rapid thermal oxidation (combustion) of various substances and materials allows to solve the problems of finding possible ways to control such reactions. That is, depending on the created conditions, the reaction rate can either increase or decrease until the combustion stops completely.

It is shown that both for the combustion of aliphatic and for the combustion of aromatic hydrocarbons, there is a General trend of decreasing the reaction rate with an increase in the number of carbon atoms in the molecule of the substance and, consequently, the increase in their molecular weight. The reaction rate of combustion of all the studied substances varies stepwise. The change in the amount of substance, and hence the reaction rate at each of the marked stages is straightforward.

The regularities revealed in the work allow us to conclude that during the combustion reaction of liquid aliphatic and aromatic hydrocarbons, a change in its mechanism occurs. The active phase of the reaction has at least two stages, the mechanisms of which differ from each other.

**Keywords:** hydrocarbons, combustion, combustion kinetics, chemical reaction rate, chemical reaction order, concentration, correlation coefficient.

## REFERENCES

1. *Lushpa A.I.* Osnovy himicheskoy termodinamiki i kinetiki himicheskikh re-akcij: ucheb. posobie dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po special'nosti «Dvigatel'ny vnutrennego sgoraniya». M.: Mashinostroenie, 1981. 240 s.
2. *Nikitin A.V.* Kineticheskie zakonomernosti okislenija legkih alkanov i ih smesej v srednetemperaturnoj oblasti: diss... kand. him. nauk. Chernogolovka, 2016. 127 s.
3. *Jakimov S.A.* Issledovanie himii gorenija bogatyh uglevodorodnyh plamen: diss... kand. fiz.- mat nauk. Novosibirsk, 2011.
4. Mehanizmy okislenija i gorenija normal'nyh parafinovyh uglevodorodov: perehod ot s1–s10k s11–s16 / *V.Ja. Basevich* [i dr.] // Himicheskaja fizika. 2013. T. 32. № 4. S. 1–10.

**Беляев Сергей Валерьевич**

Заведующий кафедрой

Кандидат химических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [Sergej\\_Belyaev@mail.ru](mailto:Sergej_Belyaev@mail.ru)

**Belyaev Sergey Valerievich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Коровин П. В.**

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

**Korovin P. V.**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Снегирев Дмитрий Геннадьевич**

Доцент

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [Sergej\\_Belyaev@mail.ru](mailto:Sergej_Belyaev@mail.ru)

**Snegirev Dmitry Gennadievich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор химических наук, профессор А. М. Ефремов (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»)*

---

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

УДК 37.032.5

*А. В. Ермилов, О. Н. Белорожев*

**ВЛИЯНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ  
НА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ КУРСАНТОВ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МЧС РОССИИ**

Рассматриваются особенности профессионального становления курсанта-бакалавра в вузе МЧС России. Под профессиональным становлением понимается процесс развития личности за счет приобретения знаний, умений, специальных способностей, развития и формирования профессионально значимых качеств, а также изменения связи между ними. Делается вывод, что одним из важнейших критериев профессионального развития личности являются профессионально значимые качества, которые обеспечивают эффективность осуществления деятельности бакалавров. Среди педагогических условий, обеспечивающих профессиональное становление личности в вузе МЧС России, можно выделить общение между курсантом и профессорско-преподавательским составом. Под педагогическим общением понимается средство создания среды духовного, общественного и личностного проявления человека, а также средство достижения взаимопонимания и взаимодействия между людьми. Особую роль в общении и взаимодействии играет субъект-субъектная связь преподавателя специальных дисциплин и курсанта. Делается вывод, что педагогическое общение необходимо применять при проведении практических занятий на базе практики вуза МЧС России, так как учебная деятельность проходит в максимально приближенной профессиональной среде с наличием факторов риска. Роль профессорско-преподавательского состава заключается в закреплении у курсантов образа сотрудника-профессионала, обладающего высоким уровнем подготовленности и мастерства. Данный аспект обеспечивается через манеру общения преподавателя, его внешний вид, личный пример при поведении в экстремальной ситуации и управлении дежурным караулом, разъяснением сущности содержания волевого поступка, самопожертвования и необходимости проявления рационального и обдуманного риска. Таким образом, педагогическое общение и его проявление во взаимодействии приводит к развитию мотивации курсантов к становлению в профессии и самосовершенствованию своих профессионально-значимых качеств.

**Ключевые слова:** курсант; бакалавр; чрезвычайная ситуация; практика; профессиональная среда; волевой поступок; профессиональное становление; профессионально значимые качества; педагогическое общение; значимый человек.

В жизни каждого человека особую роль играет профессионализация, которая начинается с момента выбора профессии, продолжается в течение всей профессиональной деятельности и заканчивается при ее завершении. Под профессионализацией понимается целостный непрерывный процесс становления человека в профессии как специалиста и профессионала за счет приобретения знаний, умений, специальных способностей, развития и формирования профессионально значимых качеств [9].

Сущность профессионального становления личности широко и детально рассмотрена в психолого-педагогической литературе такими авторами, как Е.А. Климов, В.Д. Шадриков, А.К. Маркова и др. Так, по мнению М.К. Марковой, становление профессионала является одним из условий развития личности. Исходя из этого, профессиональное и личностное развитие могут по-разному влиять на отношение к выполнению своих служебных обязанностей. Это может проявляться в формальном отношении к выполнению служебных обязанностей, адаптации человека под профессиональные рамки, частичном понимании своей профессиональной роли и полном внедрении профессиональных ценностей в личное пространство [9].

Основным условием профессионального становления является появление и развитие у личности профессионально значимых качеств [2; 11]. Профессия пожарного предъявляет особые требования к профессиональному становлению курсантов в вузе МЧС России, так как их будущая деятельность связана с осуществлением деятельности по спасению людей и защите материальных ценностей государства. Рассматривая сущность профессиональной деятельности сотрудника ФПС ГПС, можно сделать вывод, что для ее осуществления у курсанта-бакалавра должны быть сформированы профессионально-значимые качества, обеспечивающие управление собой (стрессоустойчивость), личным составом (лидерство), осуществление деятельности (быстрота оценки обстановки) и универсальные качества (смелость) [4].

В становлении личности большое значение имеет учебная деятельность, осуществляемая в вузе, так как у обучающегося вырабатываются индивидуальные способы преодоления различных профессиональных ситуаций, устойчивость к факторам риска и способы осуществления деятельности. Таким образом, в вузе МЧС России создается профессиональная среда с предметами, средствами и условиями труда, а также психологический климат, способствующий активному коллективному взаимодействию и межличностным отношениям [3; 4]. Так, в трудах В.С. Макаренко и Л.В. Мардахаева подчеркивается, что на формирование активной позиции защитника отечества у курсантов в военном вузе необходимо создать несколько условий. Во-первых, благоприятную социально-педагогическую среду, содержащую условия повышения успешности формирования активной позиции защитника Отечества. Во-вторых, формиро-

вание научного мировоззрения, эмоционально-волевой сферы, соответствующей требованиям офицерской службы, использование мнения коллектива, раскрытие высокой цели профессии [8, с. 215].

Анализ специальной литературы позволил выделить, что на профессиональное становление обучающегося оказывают влияние внутренние и внешние факторы. К внешним факторам относятся: постоянное изменение требований к профессии, духовных ценностей, мотивационной сферы; совершенствование операциональной деятельности вследствие внедрения новых технологий; профессиональное общение. К внутренним факторам относятся: понимание человеком сущности профессии и своей роли в ней; изменение критериев оценки человеком себя как профессионала.

А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и Б.Г. Ананьев, рассматривая личность как субъект деятельности, подчеркивали, что она способна самостоятельно формироваться при осуществлении деятельности и общении с другими людьми [11]. Следовательно, среди необходимых педагогических условий, оказывающих существенное влияние на становление личности, можно выделить педагогически направленное общение между курсантом и профессорско-преподавательским составом [2]. Данный аспект особо необходим при проведении практических занятий на базе практики вуза МЧС России, так как учебная деятельность проходит в максимально приближенной профессиональной среде с наличием факторов риска.

Изучением сущности общения занимались такие ученые, как А.Н. Леонтьев, А.В. Мудрик, А.М. Столяренко и другие. Социально-психологическая сущность общения состоит в том, что оно представляет собой непрерывающийся процесс взаимодействия людей, человека с самим собой и окружающим миром. Общение является составной частью профессионального взаимодействия с людьми различных социально-профессиональных категорий, так как создает среду духовного, общественного и личностного проявления человека, а также средство достижения взаимопонимания между людьми. В трудах Г.М. Андреевой под взаимодействием понимается организация совместной деятельности, в процессе осуществления которой ее участники не только обмениваются информацией, но и действиями, в том числе планируют совместную деятельность [1]. Педагогическое взаимодействие – неотъемлемая часть учебно-воспитательного процесса, объединяющая в себе дидактические, воспитательные и социально-педагогические компоненты. Общение способно представлять собой одностороннюю передачу информации. В свою очередь, взаимодействие осуществляется исключительно через общение и деятельность субъектов при наличии активной обратной связи между ними.

Необходимость применения взаимодействия приводит к индивидуальности обучения курсанта МЧС России, которая основывается на взаимодействии преподавателя и обучающегося в лично и деятельностно ориентированном подходе [5]. Сущность лично ориентированного подхода состоит в совокупности взаимосвязанных установок на отношения учителя к ученику, к самому себе и к организации педагогического взаимодействия [10]. На основе этого происходит перестроение учебно-воспитательного процесса в соответствии с индивидуальными различиями в социальном происхождении, интересами, потребностями, способностями и жизненном опыте обучающихся, с учетом требований общества к нравственному, интеллектуальному и профессиональному уровням подготовки будущих специалистов. Лично ориентированный подход предполагает проектирование образа жизни учащихся в определенной культурно-событийной среде. В данной среде преподаватель создает культурную среду развития личности учащихся и оказывает им помощь в нахождении своего места в этой среде. Следовательно, ролью преподавателя в педагогическом процессе является не передача знаний, навыков и умений, а создание необходимой образовательной среды, в которой происходит становление и развитие обучаемого на основе его личностных особенностей путем вовлечения в процесс принятия решений при планировании и оценке собственных результатов деятельности.

В зависимости от умения преподавателя выбирать соответствующие способностям и особенностям курсанта способы взаимодействия с ним, зависит степень раскрытия потенциала человека. Личность преподавателя-офицера является важнейшим компонентом становления курсанта, так как его наглядный пример поведения, в том числе в профессиональной ситуации, положительно влияет на мотивацию курсанта к изучению профессии и самосовершенствованию своих профессионально значимых качеств. Личная примерность профессорско-преподавательского состава в ситуации риска проявляется в индивидуальных способностях сотрудника ФПС ГПС, а также в поведении при осуществлении групповой и индивидуальной деятельности.

Наиболее полно проявление взаимодействия курсанта с преподавателем осуществляется при проведении практических занятий на базе практики вуза МЧС России. Так, процесс развертывания сил и средств в составе учебного взвода и курса дает представления об индивидуальных способах деятельности участников тушения пожара на месте вызова и их профессионально значимых качествах, то есть в процессе становления личности в профессии формируются как качества субъекта в соответствии с требованиями деятельности, так и индивидуальный стиль деятельности, который зависит от качеств обучаемого. Е.А. Климов в своих трудах определил, что индивидуальные различия в деятельности носят адаптационный характер, влияющий на импульсивность и

крайнюю осторожность личности [6]. Следовательно, из-за недостаточного уровня сформированности профессионально значимых качеств у курсантов практическое обучение начинается с более легких должностей участников тушения пожара, таких как пожарный и спасатель, в задачи которых входит быстрое и четкое исполнение приказов. Если навыки действий других участников тушения пожара недостаточно сформированы, то курсант, находящийся в руководящей должности, не сможет должным образом выполнять тактические задачи по управлению подчиненным личным составом. Таким образом, профессорско-преподавательский состав обязан личным примером показывать курсантам способы управления дежурным караулом, отделением и звеном газодымозащитной службы. Кроме этого, через общение необходимо внушать обучаемым сущность содержания волевого поступка. Курсанты-бакалавры в чрезвычайной ситуации обязаны оперативно проявлять профессионально значимые качества в процессе выполнения боевой задачи, при этом понимать сущность самопожертвования, рационального и обдуманного риска.

Практические занятия проходят на основе групповой и индивидуальной деятельности, что создает предпосылки формирования схожих профессионально значимых качеств. Таким образом, профессорско-преподавательскому составу необходимо включаться в процесс осуществления учебной деятельности путем оказания помощи курсантам (установка и подъем по ручным пожарным лестницам, подача огнетушащих веществ от насоса пожарного автомобиля, работа с пожарными рукавами и др.). В структуре свойств личности большую роль играет социально-психологический уровень, который обеспечивает взаимодействие между людьми. К нему относятся такие качества, как коммуникативные и организаторские способности. Данный факт представляет интерес вследствие того, что профессиональная деятельность способна направлять процесс развития человека, в процессе которого происходит адаптация личности к условиям деятельности, проявляющаяся в формировании и развитии сходных черт личности, интересов и манеры поведения. Процесс выполнения основной задачи пожарно-спасательными подразделениями обуславливает необходимость высокой сплоченности коллектива, формирует у курсантов чувство коллективизма и готовности к активным совместным действиям по выполнению основной задачи. У курсантов, выполняющих длительное время одинаковую профессиональную деятельность в схожих условиях труда и общения, формируются похожие черты личности и профессионально значимых качеств.

Для обеспечения положительного влияния общения на профессиональное становление курсанта профессорско-преподавательский состав должен обладать такими качествами, как конкретность, деловитость, последовательность и др. Так, владение профессионально-педагогическим общением – важнейшее требование к личности педагога в том ее аспекте, который касается межлич-

ностных взаимоотношений [9]. Своим поведением на занятии преподаватель обязан разговаривать с курсантами, находя правильный тон, показывая высоко-нравственные отношения. В педагогическом взаимодействии необходимо соблюдать выразительность речи. Выразительная речь обеспечивается применением интонации к правильно подобранным словам с отсутствием слов-«паразитов». Словарный запас, выразительность, интонация и эмоциональность речи формируются комплексно, через накопление словарного запаса, которое является прямым следствием развития мышления. Преподаватель должен стремиться доводить все свои мысли до предельной ясности и завершенности. Ему следует всегда понимать смысл сказанных слов, так как непродуманное высказывание способно привести к обиде и оскорбить человека. Необходимо следить за соответствием эмоций излагаемому материалу, эстетичностью жестов, поз и мимики. Таким образом, важно подчеркнуть, что профессорско-преподавательский состав должен стремиться быть идеалом и примером для курсантов. Человеком, который способен оказывать влияние на других людей. Данное влияние обязано проявляться в изменении мотивационно-смысловой и эмоциональной сфер курсанта.

Для эффективного общения преподаватель обязан формировать потребность в своем самосовершенствовании, расширять кругозор и профессиональную пригодность, а также быть требовательным к себе, соблюдать аккуратный внешний вид, правила ношения формы одежды [2]. Без соблюдения моральных норм невозможна совместная деятельность людей, социальных групп. Классические категории этики – добро, справедливость, долг, совесть, достоинство – должны быть основой педагогической деятельности. Кроме знаний, в процессе общения педагог проявляет свое отношение к миру, людям, профессии [7].

Таким образом, педагогический процесс строится на основе взаимодействия педагога и обучающегося. Профессионально-педагогическую направленность личности педагога характеризуют педагогический долг и ответственность, педагогическая мораль, самоотверженность, педагогический такт, педагогическая справедливость (объективность, уровень нравственной воспитанности, авторитетность), потребность в знаниях (необходимое условие профессионального становления и самосовершенствования), любовь к преподаваемому предмету, культура научно-педагогического мышления (диалектичность – умение в каждом педагогическом явлении обнаруживать составляющие его противоречия), профессионально-педагогические намерения и склонности [2]. Соблюдение профессорско-преподавательским составом перечисленных условий, а также их качественное применение на практике в процессе занятий приведет к развитию мотивации курсантов к приобретению профессиональных знаний, умений и необходимых компетенций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреева Г.М.* Социальная психология: учебник для высших учебных заведений. М.: Аспект Пресс, 2001. 290 с.
2. *Барабанищikov А.В., Давыдов В.П., Федоренко Н.Ф.* Основы военной психологии и педагогики: учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности №2115 «Нач. воен. обучение и физ. воспитание». М.: Просвещение, 1988. 271 с.
3. *Белорожев О.Н.* Педагогические условия формирования способности курсантов к активному взаимодействию в чрезвычайных ситуациях // Педагогическое образование в России. 2017. № 4. С. 95–99.
4. *Ермилов А.В.* Педагогические условия формирования профессионально значимых личностных качеств курсантов в вузе государственной противопожарной службы МЧС России // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2017. № 3 (27). С. 81–88.
5. *Ермилов А.В.* Формирование индивидуально-личностных качеств курсантов вузов МЧС России на основе личностно-деятельностного подхода // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015. № 3 (27). С. 88–94.
6. *Климов Е.А.* Введение в психологию труда: учебник для вузов. М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1988. 350 с.
7. *Климова М.В.* Педагогическое взаимодействие: возможности гуманизации // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2009. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskoe-vzaimodeystvie-vozmozhnosti-gumanizatsii> (дата обращения: 08.06.2018).
8. *Макаренко В.С., Мардахаев Л.В.* Пути и педагогические условия совершенствования деятельности по формированию активной позиции защитника отечества у курсантов в военном вузе // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 6 (55). С. 212–215.
9. *Маркова А.К.* Психология профессионализма. М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. 312 с.
10. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
11. *Шадриков В.Д.* Введение в психологию: эмоции и чувства. М.: Логос, 2002. 156 с.

*A. V. Ermilov, O. N. Belorozhev*

**INFLUENCE OF PEDAGOGICAL COMMUNICATION  
ON PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF CADETS OF EDUCATIONAL  
ORGANIZATIONS OF EMERCOM OF RUSSIA**

The features of the professional development of a bachelor cadet in the university of EMERCOM of Russia are considered. Professional development is understood as the process of professionalization of the individual through the acquisition of knowledge, skills, special abilities, development and formation of professionally significant qualities, as well as changes in the relationship between them. It is concluded that one of the most important criteria for the professional development of the individual are professionally significant qualities that ensure the effectiveness of the bachelors in the elimination of an emergency. To ensure the professional development of the individual in the university of EMERCOM of Russia, it is necessary to create a number of pedagogical conditions, among which pedagogical communication between the cadet and the teaching staff can be distinguished. Pedagogical communication is understood as a means of creating an environment of spiritual, social and personal manifestation of a person, as well as a means of achieving mutual understanding and interaction between people. A special role in communication and interaction is played by the subject-subject communication of the teacher of special disciplines and the cadet. It is concluded that the pedagogical communication should be used in practical training on the basis of the practice of the University of the Ministry of emergency situations of Russia, as the training activity takes place in the most approximate professional environment with the presence of risk factors. The role of the teaching staff is to consolidate the image of cadets employee-a professional with a high level of preparedness and skill. This aspect is provided through the manner of communication of the teacher, his appearance, a personal example in the behavior in an extreme situation and management of the guard on duty, explaining the essence of the content of the volitional act, self-sacrifice, and the need for the manifestation of rational and deliberate risk. Thus, pedagogical communication and its manifestation in interaction leads to the development of students ' motivation to become a profession and self-improvement of their professionally important qualities.

**Keywords:** cadet; bachelor; emergency situation; practice; professional wednesday; volitional act; professional formation; professionally meaningful qualities; pedagogical communication; significant people.

**REFERENCES**

1. *Andreeva G.M.* Social'naja psihologija: uchebnik dlja vysshih uchebnyh zavedenij. M.: Aspekt Press, 2001. 290 s.
2. *Barabanshnikov A.V., Davydov V.P., Fedorenko N.F.* Osnovy voennoj psihiologii i pedagogiki: uchebnoe posobie dlja studentov pedagogicheskikh institutov po special'nosti №2115 «Nach. voen. obuchenie i fiz. vospitanie». M.: Prosveshhenie, 1988. 271 s.

3. *Belorozhev O.N.* Pedagogicheskie uslovija formirovanija sposobnosti kur-santov k aktivnomu vzaimodejstvuju v chrezvychajnyh situacijah // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2017. № 4. S. 95–99.
4. *Ermilov A.V.* Pedagogicheskie uslovija formirovanija professional'no zna-chimyh lichnostnyh kachestv kursantov v vuze gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii // Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom. 2017. № 3 (27). S. 81–88.
5. *Ermilov A.V.* Formirovanie individual'no-lichnostnyh kachestv kursantov vuzov MChS Rossii na osnove lichnostno-dejatel'nostnogo podhoda // Vestnik Samar-skogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Psihologo-pedagogicheskie nauki. 2015. № 3 (27). S. 88–94.
6. *Klimov E.A.* Vvedenie v psihologiju truda: uchebnik dlja vuzov. M.: Kul'tura i sport, JuNITI, 1988. 350 s.
7. *Klimova M.V.* Pedagogicheskoe vzaimodejstvie: vozmozhnosti gumanizacii // Izvestija VUZov. Povolzhskij region. Gumanitarnye nauki. 2009. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskoe-vzaimodeystvie-vozmozhnosti-gumanizatsii> (data obrashhenija: 08.06.2018).
8. *Makarenko V.S., Mardahaev L.V.* Puti i pedagogicheskie uslovija sovershenstvovaniija dejatel'nosti po formirovaniju aktivnoj pozicii zashhitnika otechestva u kursantov v voennom vuze // Mir nauki, kul'tury, obrazovanija. 2015. № 6 (55). S. 212–215.
9. *Markova A.K.* Psihologija professionalizma. M.: Mezhdunarodnyj gumani-tarnyj fond «Znanie», 1996. 312 s.
10. *Selevko G.K.* Sovremennye obrazovatel'nye tehnologii: uchebnoe posobie. M.: Narodnoe obrazovanie, 1998. 256 s.
11. *Shadrikov V.D.* Vvedenie v psihologiju: jemocii i chuvstva. M.: Logos, 2002. 156 s.

**Ермилов Алексей Васильевич**

Преподаватель

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [skash\\_666@mail.ru](mailto:skash_666@mail.ru)

**SPIN-код автора: 9819-7375**

**Yermilov Aleksey Vasilyevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Белорожев Олег Николаевич**

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [Beliyon@mail.ru](mailto:Beliyon@mail.ru)

**SPIN-код автора: 6074-4980**

**Beloroghev Oleg Nikolaevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: доктор педагогических наук, академик РАН, профессор Т. Н. Волкова (ФГБОУ ВО «Шуйский филиал Ивановского государственного университета»)*

УДК 159.942:7.01

*А. А. Лобова*

## **СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОНЯТИЯ «ГЕРОЙ» В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ПОДРОСТКОВ (НА МАТЕРИАЛЕ ОПРОСА ВОСПИТАННИКОВ ИВАНОВСКОГО КАДЕТСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОРПУСА)**

Данная публикация посвящена рассмотрению вопроса об особенностях представлений подростков о герое и влиянии современного социокультурного контекста на эти представления. Исследование проведено на основе анализа опроса, проведенного в Кадетском пожарно-спасательном корпусе ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В центре внимания автора статьи массовая культура и виртуальное пространство как источники формирования социокультурных установок подростков.

Приведены анализ понятия «герой» и обзор исследований, в том числе и зарубежных, по проблеме образа героя в сознании детей и подростков. Приведены подробные результаты опроса кадет как репрезентация представлений о герое среди подростков. Отмечено влияние медийных личностей на формирование особенностей представлений о герое среди подростков.

**Ключевые слова:** массовая культура, герой, социокультурные установки, подростки, модель поведения, образец для подражания, безопасность.

*Важнейшее из человеческих усилий –  
стремление к нравственности. От чего  
зависит наша внутренняя устойчи-  
вость и само наше существование.  
Только нравственность в наших по-  
ступках придает красоте и достоин-  
ство нашей жизни. Сделать её живой  
силой и помочь ясно осознать её значе-  
ние – главная задача образования.*

*Альберт Эйнштейн*

Социокультурные установки, связанные с различными представлениями в сознании человека, позволяют понять нам особенности мировоззрения на определенном этапе развития и те нравственные основы, которые движут человеком в выборе тех или иных образов как эталонных.

Нас интересуют, прежде всего, представления подростков как репрезентация формирования нравственного идеала, который может стать ориентиром для формирования личности. В центре нашего внимания – представления подростков 16-17 лет об образе героя в современности.

Выбор именно этого понятия – «герой» – не случаен, так как он относится к категории нравственных понятий. Потребность в героях всегда является частью общественного сознания, а также частью национальной идеи. Поступки, совершаемые героями, подвигают человека к проявлениям героизма в обыденной жизни. А без таких поступков не было бы людей, спасенных из таких экстремальных ситуаций, когда, казалось бы, спасение невозможно. И речь не только о действиях человека во время военных действий, но и о работе пожарных, спасателей, полицейских и простых людей, которые бросаются в ледяную воду, в огонь ради спасения жизни.

Каждое время дает образ своего героя, обусловленный политическими, экономическими, социальными и культурными реалиями существования человека в определенном временном отрезке.

Проанализировав определения, даваемые понятию «герой» в различных словарях, можно выделить несколько аспектов:

1) понятие «герой» связано с совершением подвига и проявления исключительного мужества, готовности к самопожертвованию (словари Ушакова, Дмитриева, Даля).

2) часто герой имеет божественное происхождение (как, например, в древнегреческих мифах) или наделен особыми качествами (словарь Брокгауза и Ефрона).

В этих случаях мы можем говорить о героических свершениях и поступках.

3) герой – главное действующее лицо в художественных произведениях и произведениях искусства (словарь Ожегова).

4) герой как личность, которая привлекает всеобщее внимание, является предметом восхищения или поклонения (словарь Ефремовой).

В последнем случае стоит отметить, что тот, кто привлекает всеобщее внимание, может и не обладать исключительными нравственными качествами, и поэтому, скорее, можно говорить о кумире, лидере. И именно здесь происходит утрата ценностного смысла понятия «герой». Такие качественные характеристики героя, как подвиг и самопожертвование, уже не нужны, если ты привлекаешь внимание.

В 2011 году Е.В. Рягузовой было проведено исследование образа значимого героя у 12-летних подростков, социализирующихся в разных условиях – в условиях семейного воспитания и в условиях интерната [8, с. 226]. Респондентам было предложено назвать значимых для них героев. Автор исследования

была поражена, что смысловая нагрузка репрезентированных героев существенно отличается от исходного значения понятия «герой», о котором мы говорили выше. Приведем прямую цитату автора: «Создалось впечатление, что понятие герой утратило свой нравственно-этический императив, его коннотативное значение либо стало синонимом понятия популярность, либо сузилось до понятия персонаж... Телевидение выступает в качестве мага-волшебника, который транслирует и в определенной степени навязывает тот или иной образ, превращая его в персонаж, а затем в «героя нашего времени» [8, с. 227].

На основе анализа полученных данных автор утверждает, что современные подростки не приобщены к духовному наследию мировой культуры, они практически не читают, не посещают культурные мероприятия. У современных подростков многообразие мирового опыта представлено лишь миром повседневной жизни и миром игры, а единственным «окном» в пространство культуры и искусства является телевидение, ответственность которого как института социализации многократно возрастает [8, с. 227].

Е.В. Рягузова моделирует следующий образ героя 12-летних подростков – это «фланер, человек без четкой идентичности, не привязанный к определенному месту, активно перемещающийся в пространстве, легко встраивающийся в любой социальный контекст, с оптимизмом смотрящий на жизнь, с иронией на возникающие трудности, не связанный никакими обязательствами, но, при этом обладающий символическим капиталом – он известен и популярен в обществе» [8, с. 229].

Замилова Р.Р. отмечает, что «герой нашего времени – человек, достигший непостижимого... Это и политические деятели, и спортсмены, и творческие люди» [2]. Это опять приводит нас к подмене содержания исходного понятия «герой» как нравственного образца.

Представление о герое тесно связано с представлением о защите, спасении и помощи. Многими исследователями выявляется интересная закономерность среди представлений о герое у детей: чем больше ребенок ощущает себя в безопасности, тем больше нравственных характеристик присутствует в описании героя (преодоление страха, смелость), чем меньше чувство безопасности – тем больше преобладают физические характеристики (сила, ловкость).

В статье Барбары Саллиман отмечается, что до сих пор американским героем в сознании американцев является Джон Уэйн, известнейший актер вестернов и военных фильмов, чьи персонажи – одиночки, восстанавливающие социальную справедливость. Отвага, упорство, честь – вот те качества, которые до сих пор восхищают американцев. В своих ролях Джон Уэйн воплощал национальные достоинства бурного индивидуализма и того нравственного наследия пионеров-первопроходцев в представлении о том, что право и правосудие должны всегда одерживать победу над злом [1].

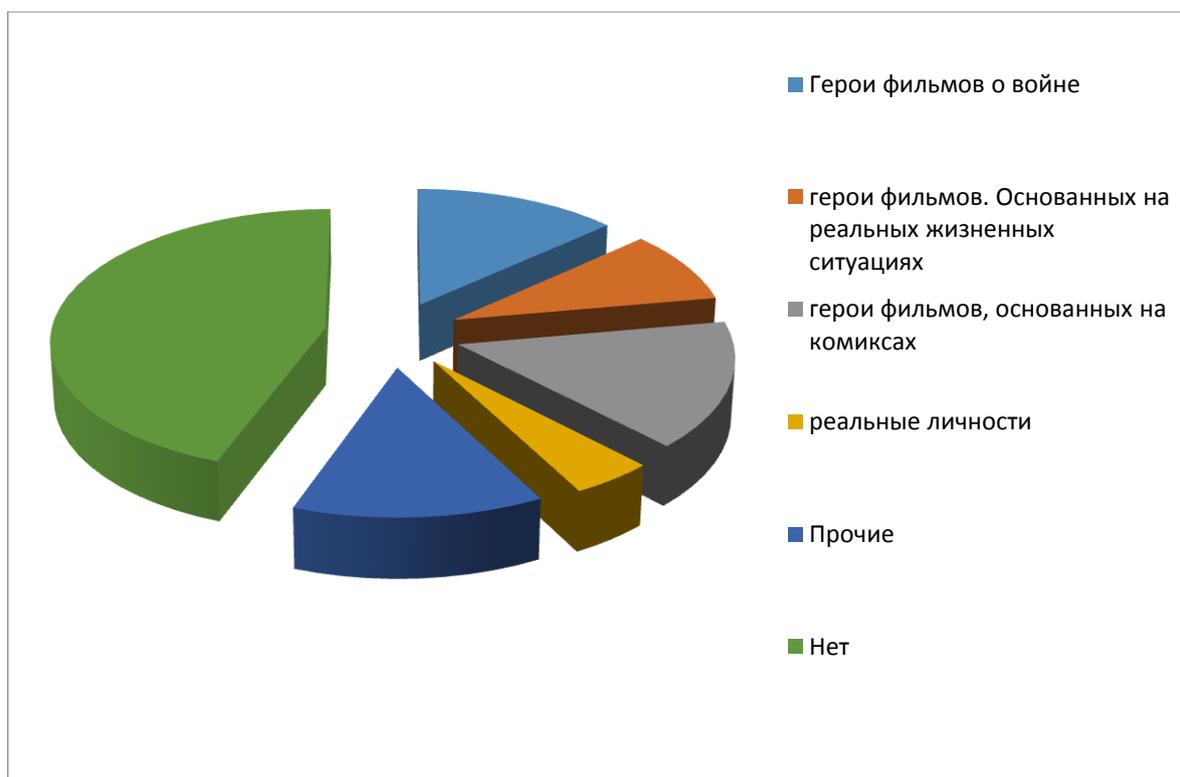
Основным предметом нашего исследования стали представления воспитанников (кадет) Кадетского пожарно-спасательного корпуса Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России об образе героя и влиянии на него массовой культуры через телевидение и Интернет. В опросе приняли участие 44 обучающихся 16–17 лет. Респондентам были предложены следующие вопросы с открытыми ответами:

1. Как Вы считаете, есть ли в современных фильмах персонажи, которых можно было бы назвать героями? Кто это? Почему Вы так считаете?

2. Кто и почему считается героями Интернета?

3. Кому из героев книг, фильмов, Интернета Вы хотели бы подражать? Почему?

Также была использована методика незаконченных предложений, где кадетам было предложено закончить предложение «Герой – это ...».



**Диаграмма 1.** Результаты ответов на вопрос «Как Вы считаете, есть ли в современных фильмах персонажи, которых можно было бы назвать героями? Кто это? Почему Вы так считаете?»

Исходя из анализа ответов на первый вопрос, можно прийти к выводу, что современный кинематограф не дает однозначных образцов поведения, которые могли бы трактоваться как «герой». Почти 50 % респондентов считают, что в современных фильмах нет персонажей, которых можно было бы назвать героями. Разброс выбираемых образов слишком велик, однако всех киноперсонажей, которых отмечали респонденты, можно разбить на несколько групп:

1) герои фильмов о войне (без упоминания имени, что характерно; конкретизированы американский фильм «По соображениям совести» и отечественный «28 панфиловцев»),

2) герои фильмов, основанных на реальных жизненных ситуациях (фильмы «1+1», «2+1», «Легенда № 17»),

3) герои фильмов, основанных на комиксах (супергерои, человек-паук, Логан «Россомаха», Пипец),

4) реальные личности (актер Джеки Чан, боксер Юрий Бойко),

5) прочие (боксер из фильма «Левша», Шерлок Холмс, Индиана Джонс, Гарри Поттер).

При ответе на вопрос «Кто и почему считается героями Интернета?» треть опрошенных считают, что в Интернете нет героев, и метко замечают, что там «лишь персонажи». Остальные ответы распределились следующим образом:

1) медийные персоны (создатели социальных сетей, как например Павел Дуров, лидер общественно-политического движения «Гражданское право» Павел Пятницкий, Диана Шурыгина, героиня скандала на сексуальной почве), причем, они могут прославиться как благодаря своей деятельности (предпринимательской или общественной, например), так и скандалам;

2) ведущие популярных программ (канал «Немагия» на видеохостинге youtube.ru, Макс +100500),

3) представители организаций, связанных с обеспечением безопасности (волонтеры, пожарные),

4) люди, совершившие хорошие и благородные поступки или привлекшие внимание общественности,

5) «кнопочные» герои, блоггеры,

6) считают, что не существует,

7) затруднились ответить,

8) каждый может быть героем в Интернете.



**Диаграмма 2.** Результаты ответов на вопрос «Кто и почему считается героями Интернета?»

Мы видим интересную тенденцию, которая была отмечена еще в 2008 году Зубановой Л.Б. Она констатирует, что медийные лидеры становятся «новой властвующей информационной элитой, определяя с общественной трибуны (в обновленном статусе - масс-медиа) наиболее ценные доминанты общественного развития, возводя личностную оценку действительности в ранг всеобщности, оказываясь связующим звеном между миром массовой информации и нуждающимся в ориентации индивидуальным сознанием потребителя» [3].

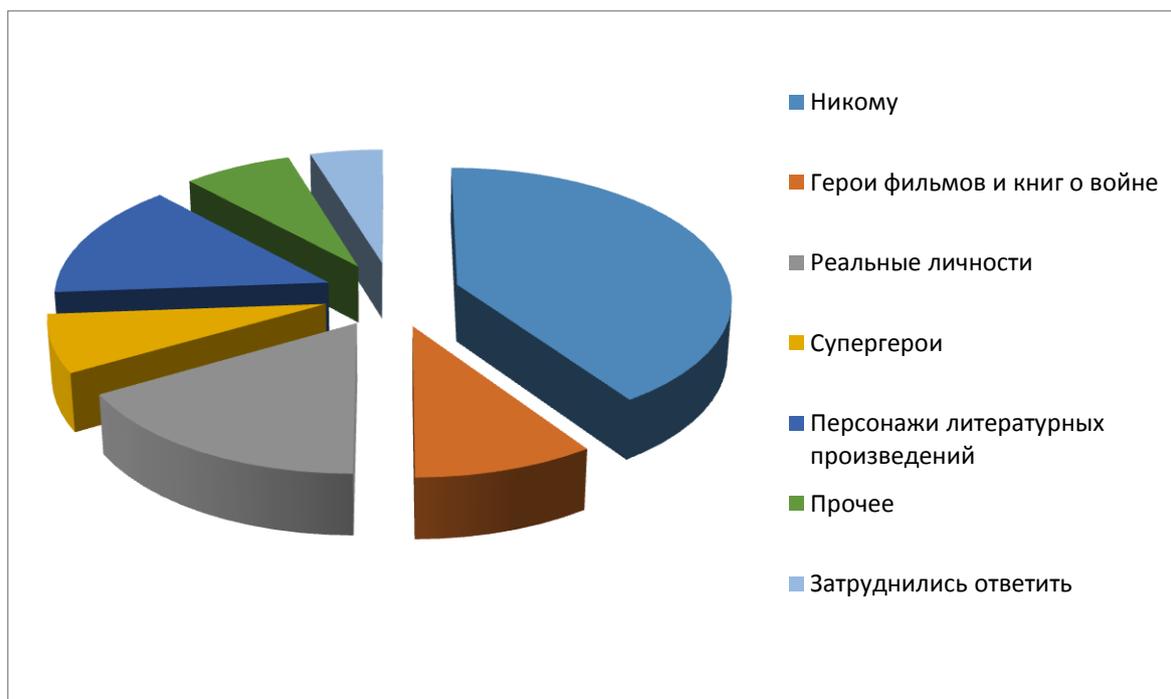
Не можем не согласиться с этим, тем более что в опросе довольно часто присутствовали ответы, что героями интернета сейчас чаще становятся те, кто привлекает к себе больше внимания, собирает больше «лайков» в сетях.

Весьма интересным для нас был ответ на вопрос «Кому из героев книг, фильмов, Интернета Вы хотели бы подражать? Почему?», чтобы определить наличие образцов для формирования моделей поведения современной молодежи, которая больше времени проводит в виртуальном пространстве. Почти треть опрошенных не видит в современном культурном пространстве образца для подражания, что свидетельствует об ограниченности того образного поля мировой культуры, которое могло бы дать образец героя, а массовая культура и

виртуальное пространство оказываются неспособны к производству персонажей, которые воспринимались бы большинством как герои.

Среди тех ответов, когда обучающиеся выбрали, кому они хотели бы подражать, преобладают личности и персонажи с сильным характером, преодолевающие трудности, помогающие и спасающие. Приведем варианты ответов:

- 1) Никому не хотели бы подражать,
- 2) Герои фильмов и книг о войне («28 Панфиловцев», «На дальней заставе», «На безымянной высоте», «В списках не значился»),
- 3) реальные личности (хип-хоп исполнитель ЯрмаК, борец Иван Поддубный, хоккеист Валерий Харламов, боксер Юрий Бойко «Непобедимый», актеры Джеки Чан и Брюс Ли),
- 4) супергерои (Тор, Логан, Железный человек),
- 5) персонажи литературных произведений (Гарри Поттер, Маленький Принц, семья Старков из «Игры престолов», Шерлок Холмс, герой произведения Джоржа Оруэлла, персонаж Доминик Торетто из фильма «Форсаж»),
- 6) прочее (блоггеры, герой фильма «1+1», Джон Локк),
- 7) затруднились ответить.



**Диаграмма 3.** Результаты ответов на вопрос «Кому из героев книг, фильмов, Интернета Вы хотели бы подражать? Почему?»

Однако что интересно, при определении термина «герой» преобладают качественные характеристики, связанные с нравственным аспектом понятия «герой». По мнению кадет, герой – это храбрый, смелый человек, который «помогает людям в благих целях», «сам определяет свою судьбу», «совершает подвиг во имя защиты Родины», «совершает поступки», «является примером для подражания» и «старается жить честно» (98 % респондентов). Также присутствует часть ответов, где героем считают человека, который «выделился из общей массы» или «добился больших достижений» (2 % респондентов). И что примечательно, эти же характеристики проецируются на тех, кого обучающиеся выбирали в качестве примеров при ответах на вопросы. Причем не только на героев фильмов о войне, но и на супергероев и популярных медийных личностей.

Современные реалии таковы, что на сознание подростков сегодня больше влияют не литературные персонажи или реальные исторические личности, а герои Интернета. Многие исследователи отмечают, что образ героя современных подростков формируется исключительно в «экранной плоскости взаимодействия с миром».[10] Однако концептуальное содержание понятия «герой» остается традиционным, связанным с архетипичным представлением о Герое. Тем не менее, мы не утверждаем, что сегодня подрастающее поколение ориентируется только на медийные образцы для подражания или не может четко сформулировать образ героя. Образ героя трансформируется с возрастом, поэтому в дальнейшем было бы интересно проследить представления об образе героя и трансформацию этого понятия у других возрастных групп.

Именно поэтому весьма важно проводить серьезную воспитательную и просветительскую работу по формированию представлений о герое и героическом как одного из важных компонентов формирования ценностных установок личности и развития морально-этической и нравственной сфер личности. Формирование правильных морально-нравственных установок является залогом духовной безопасности современного общества с его огромным количеством угроз традиционным ценностям.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Silliman Barbara*. The John Wayne Syndrome: Jung, the Hero Archetype, and the American Hero // The Jungian Society for Scholarly Studies. Conference 2003 Highlights. // URL <https://jungiansociety.org/index.php/the-john-wayne-syndrome-jung-the-hero-archetype-and-the-american-hero>.
2. *Замилова Р. Р.* А кто он – герой нашего времени? // Молодой ученый. 2014. №3. С. 1088–1090. URL <https://moluch.ru/archive/62/9368>.

3. *Зубанова Л.Б.* Средства массовой информации как арена ценностного обмена // Вестник ЧелГУ. 2008. № 32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-massovoy-informatsii-kak-arena-tsennostnogo-obmena>.

4. *Ковров В.В.* Формирование представлений учащихся о героизме и героическом: к проблеме дефицитности и качества процессов воспитания в современной образовательной практике // Гуманитарий. 2017. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-predstavleniy-uchaschihsya-o-geroicheskome-k-probleme-defitsitarnosti-i-kachestva-protsessov-vospitaniya-v>.

5. *Лобова А.А.* «Антигерой нашего времени»: влияние информационных ресурсов массовой культуры на модели поведения школьников // Воспитание личности в условиях современной России: от ценностных оснований к практике повседневности. Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции «Воспитание личности в условиях современной России: от ценностных оснований к практике повседневности». г. Иваново, 24 марта 2017 года. М.: МБУ МЦ, 2017. С.79–81.

6. *Рягузова Е.В.* Герой как культурное означающее // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geroy-kak-kulturnoe-oznachayushee>.

7. *Рягузова Е.В.* Диссоциация и персонификация репрезентации «Герой» у современных подростков // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dissotsiatsiya-i-personifikatsiya-reprezentatsii-geroy-u-sovremennyh-podrostkov>

8. *Рягузова Е.В.* Субъективные представления современных подростков о героизме // Ярославский педагогический вестник. 2011. № 1. Т. II (Психолого-педагогические науки). С. 226–229.

9. *Таскаева А.В., Кременскова О.А.* Герой глазами современной молодежи (по данным ассоциативного эксперимента) // Вестник ЧелГУ. 2014. № 23 (352). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geroy-glazami-sovremennoy-molodezhi-po-dannym-assotsiativnogo-eksperimenta>

10. *Чернобровкина С. В.* Образ героя современных подростков // ОмГУ. 2013. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obraz-geroya-sovremennyh-podrostkov>.

*A. A. Lobova*

**SOCIO-CULTURAL PECULIARITIES OF THE CONCEPT «HERO»  
IN THE VIEW OF TEENAGERS (BASED ON THE SURVEY OF PUPILS  
OF THE IVANOVO CADET FIRE AND RESCUE CORPS)**

This publication is devoted to the consideration of the question of the characteristics of teenagers' ideas about the hero and the impact of the modern socio-cultural context on these ideas. The study was based on the analysis of the survey conducted in the Cadet Fire and Rescue Corps of the Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. The author focuses on mass culture and virtual space as sources of formation of social and cultural attitudes of teenagers.

The analysis of the concept of "hero" and a review of research, including foreign, on the problem of the image of the hero in the minds of children and teenagers are represented. The detailed results of the survey of cadets as a representation of ideas about the hero among teenagers are given. The influence of media personalities on the formation of characteristics of representations about the hero among teenagers is noted.

**Keywords:** mass culture, hero, sociocultural attitudes, teenagers, behavior model, role model, security.

**REFERENCES**

1. *Silliman Barbara*. The John Wayne Syndrome: Jung, the Hero Archetype, and the American Hero // The Jungian Society for Scholarly Studies. Conference 2003 Highlights. // URL <https://jungiansociety.org/index.php/the-john-wayne-syndrome-jung-the-hero-archetype-and-the-american-hero>.
2. *Zamilova R. R.* A kto on – geroj nashego vremeni? // *Molodoj uchenyj*. 2014. №3. S. 1088–1090. URL <https://moluch.ru/archive/62/9368>.
3. *Zubanova L.B.* Sredstva massovoj informacii kak arena cennostnogo obmena // *Vestnik ChelGU*. 2008. № 32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-massovoy-informatsii-kak-arena-tsennostnogo-obmena>.
4. *Kovrov V.V.* Formirovanie predstavlenij uchashhihsja o geroe i geroicheskom: k probleme deficitarnosti i kachestva processov vospitaniya v sovremennoj obrazo-vatel'noj praktike // *Gumanitarium*. 2017. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-predstavleniy-uchaschihsya-o-geroe-i-geroicheskom-k-probleme-defitsitarnosti-i-kachestva-protseessov-vospitaniya-v>.
5. *Lobova A.A.* «Antigeroy nashego vremeni»: vliyanie informacionnyh resur-sov massovoj kul'tury na modeli povedeniya shkol'nikov // *Vospitanie lichnosti v uslovijah sovremennoj Rossii: ot cennostnyh osnovanij k praktike povsednevnosti*. Sbornik materialov mezhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii «Vospitanie lichnosti v uslovijah sov-

remennoj Rossii: ot cennostnyh osnovanij k praktike povsednevnosti». g. Ivanovo, 24 marta 2017 goda. M.: MBU MC, 2017. S.79–81.

6. *Rjaguzova E.V.* Geroj kak kul'turnoe oznachajushhee // *Izv. Sarat. un-ta Nov. ser. Ser. Akmeologija obrazovanija. Psihologija razvitija.* 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geroy-kak-kulturnoe-oznachayushee>.

7. *Rjaguzova E.V.* Dissociacija i personifikacija reprezentacii «Geroj» u sovremennyh podrostkov // *Izv. Sarat. un-ta Nov. ser. Ser. Akmeologija obrazovanija. Psihologija razvitija.* 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dissotsiatsiya-i-personifikatsiya-reprezentatsii-geroy-u-sovremennyh-podrostkov>

8. *Rjaguzova E.V.* Sub#ektivnye predstavlenija sovremennyh podrostkov o geroe // *Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik.* 2011. № 1. T. II (Psihologo-pedagogicheskie nauki). S. 226–229.

9. *Taskaeva A.V., Kremenskova O.A.* Geroj glazami sovremennoj molodezhi (po dannym asociativnogo jeksperimenta) // *Vestnik ChelGU.* 2014. № 23 (352). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geroy-glazami-sovremennoj-molodezhi-po-dannym-assotsiativnogo-eksperimenta>

10. *Chernobrovkina S. V.* Obraz geroja sovremennyh podrostkov // *OmGU.* 2013. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obraz-geroya-sovremennyh-podrostkov>.

**Лобова Анна Анатольевна**

Заведующий кафедрой

Кандидат культурологии

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Россия, г. Иваново

E-mail: [annete79@mail.ru](mailto:annete79@mail.ru)

**Lobova Anna Anatol'evna**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор культурологии, профессор Ж. Л. Океанская (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»)*

---

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 351/354

*Л. Б. Тихановская, А. А. Братушев*

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ И МЕТОДОВ  
ОРГАНИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОРГАНОВ В УСЛОВИЯХ ЧС

В научной публикации авторами проводится анализ существующих инструментов и методов организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях чрезвычайных ситуаций. В статье приводятся рекомендации по использованию наиболее эффективных методов, подходов и инструментов организации функционального взаимодействия, таких как методический подход, проектное управление, а также сетевое планирование. Муниципальные органы, взаимодействуя между собой в рамках предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, стремятся обеспечить своевременность принятия решений, снизить величину ущерба от чрезвычайных ситуаций, а также оказать финансовую поддержку семьям погибших и пострадавшим. Между тем, от конкретных инструментов и методов зависит эффективность тех или иных мероприятий в рамках защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, а также качество взаимодействия структурных подразделений муниципальных органов в целом.

В рамках исследования отмечается, что образование совместных временных органов и аппаратов управления, объединенных штабов является наиболее эффективным методом организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях чрезвычайных ситуаций, так как обеспечивает большую гибкость и своевременность при принятии решений, а также позволяет избежать длительного процесса согласований между различными службами.

На основании проведенного анализа делается вывод о том, что в рамках организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС используются различные инструменты и методы, наиболее эффективными из которых являются проектное управление, сетевое планирование, а также методический подход. Во многом использование того или иного метода определяется спецификой чрезвычайной ситуации и тем комплексом мероприятий, которые необходимы в конкретный момент, но в то же время могут эффективно дополнять друг друга.

**Ключевые слова:** защита населения, муниципальные органы, организация функционального взаимодействия, методический подход, проектное управление, сетевое планирование, системный подход.

Защита населения является одним из приоритетных направлений развития государства. Муниципальные органы, в рамках своей компетенции, взаимодействуя между собой, стремятся обеспечить реализацию данного ключевого направления. Но в настоящее время существует множество проблем в данной сфере, связанных с несвоевременностью принятия решений, дублированием задач и функций между подразделениями и службами. Четко отлаженное взаимодействие позволит более эффективно обеспечить защиту населения, повысить качество и быстроту принятия решений, выполнить весь комплекс мероприятий, затрагивающих одно из приоритетных направлений общества и государства в целом.

Муниципальные органы, взаимодействуя между собой в рамках предупреждения и ликвидации ЧС, стремятся обеспечить своевременность принятия решений, снизить величину ущерба от чрезвычайных ситуаций. Кроме того, муниципальные органы оказывают качественную и своевременную помощь, финансовую поддержку семьям погибших и пострадавшим.

В рамках совместной деятельности муниципальных органов в условиях ЧС, возможно, использовать следующие виды взаимодействия:

- образование совместных временных органов и аппаратов управления, объединенных штабов;
- выработка совместных решений должностных лиц и руководителей структурных подразделений.

Первый вариант является более предпочтительным и эффективным, так как обеспечивает большую гибкость и своевременность при принятии решений. Он также позволяет избежать длительного процесса согласования между различными службами.

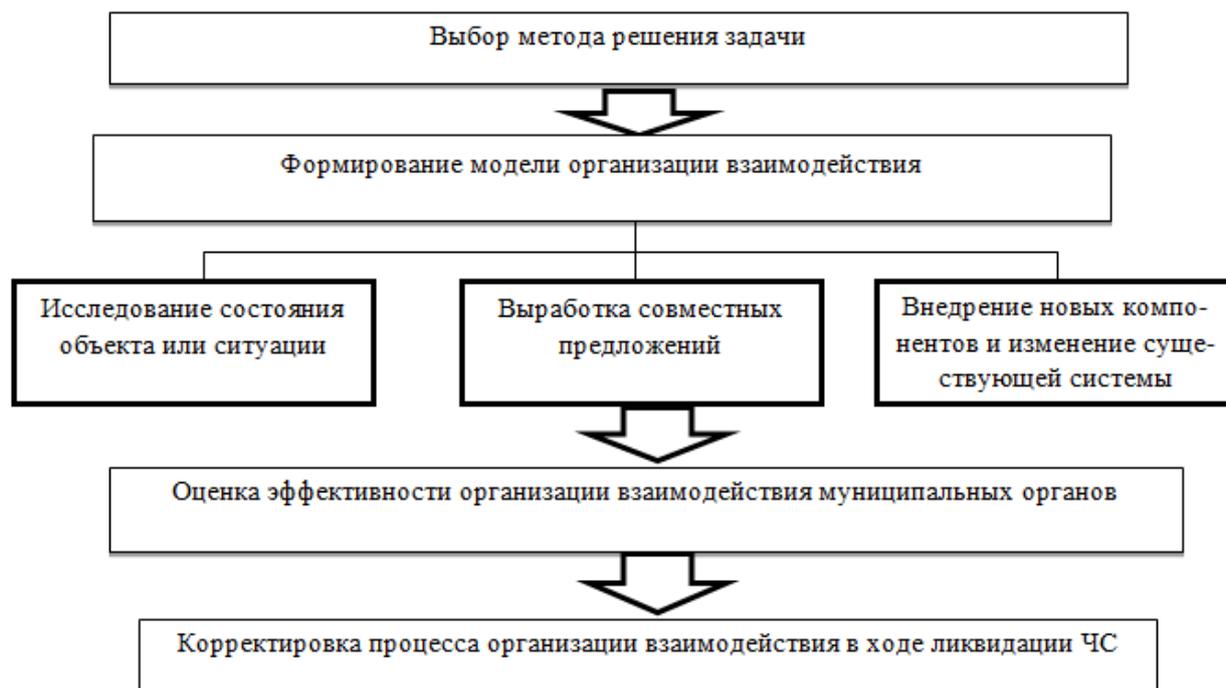
В рамках организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС используются различные инструменты и методы.

Одним из важнейших подходов к организации взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС является методический подход. Его смысл заключается в последовательном выполнении следующих мероприятий:

- выбор метода решений задачи;
- формирование модели взаимодействия, выполнение контрольных функций, связанных с оценкой эффективности, организация грамотной работы всех вовлеченных в деятельность структур управления.

Этап формирования модели организации взаимодействия включает в себя ряд взаимосвязанных компонентов, основанных на исследовании состояния объекта или ситуации, выработке совместных предложений, а также внедрении новых компонентов и изменение существующей системы.

Благодаря оценке эффективности вносятся соответствующие корректировки непосредственно в осуществляемую деятельность, что позволяет обеспечить гибкость и своевременность при принятии решений. Представим особенности методического подхода на рис. 1.



**Рис. 1.** Методический подход к организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС

Другим важным современным инструментом взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС является проектное управление. Проектное управление – это управление важными видами деятельности в организации, которые требуют постоянного руководства в условиях строгих ограничений по затратам, срокам и качеству работ. В рамках взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС создаются КЧС и ОПБ, состоящие из представителей всех компетентных управлений и ведомств. Представим особенности проекта как объекта управления на рис. 2.



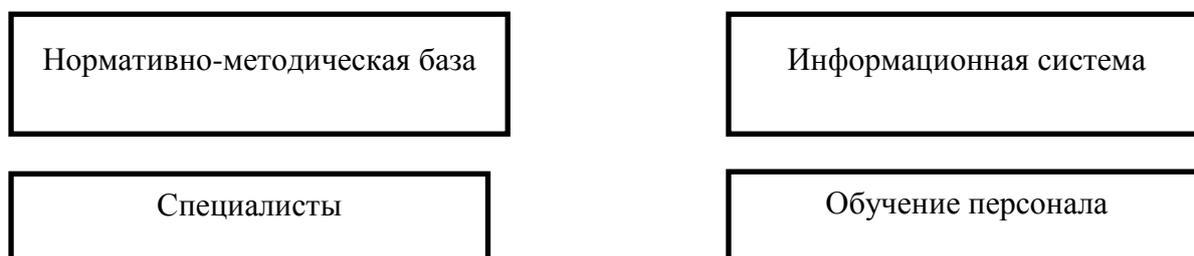
**Рис. 2.** Определение проекта как объекта управления

Отсутствие в рамках государственных и местных целевых программ и подпрограмм такого элемента, как проект с конкретным конечным продуктом, четкими сроками и предусмотренным финансированием, размывает суть этих программ. Кроме того, межведомственные комплексные проекты часто «буксуют» из-за отсутствия должного взаимодействия. Рабочие группы в основном неэффективны, поэтому будет важна связующая роль руководителя проекта, наделенного всей полнотой власти.

В настоящее время не существует универсального алгоритма, который бы применялся для внедрения проектного управления в различные хозяйственные структуры. Проектная структура управления требует особой корпоративной системы управления реализуемыми инициативами. Помимо ориентации вовне, т.е. направленной на создание новой технологии или продукта. Проектное управление может быть ориентировано и внутри определенной системы или организации [3].

Проектный офис, создаваемый при старте подобных мероприятий, является отличительной особенностью такой организации деятельности.

Проектный офис – это временная структура, создаваемая в компании для выполнения конкретных функций, связанных с разработкой и внедрением новой идеи. В него включают необходимых специалистов (менеджеров и технический персонал), которых обеспечивают требуемыми техническими и программными средствами (см. рис. 3).



**Рис. 3.** Элементы функционирования системы в рамках проектного управления

Информационная система позволяет осуществлять поддержку управления проектами, а также их непосредственной реализацией.

Нормативно-методическая база необходима для мониторинга реализации программ и проектов, сбора и формирования отчетности, осуществления всех календарных мероприятий.

Специалисты необходимы для выполнения всех мероприятий, внесения корректировок в ход осуществляемой деятельности. Обучение персонала заключается в формировании необходимых навыков и компетенций у лиц, выполняющих мероприятия. Обучение персонала включает также их адаптацию под деятельность в рамках проектного управления [4].

Внедрение элементов проектного управления в деятельность аварийно-спасательных служб позволит существенно повысить своевременность операций. Внедрение данных элементов снизит затраты, а также обеспечит обоснованность и прозрачность при осуществлении взаимодействия между различными ведомствами в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Эффективность всех мероприятий, связанных с защитой населения в ходе ликвидации ЧС зависит от грамотного планирования действий аварийно-спасательных служб. В процессе решения возникающих проблем, связанных с ликвидацией последствий чрезвычайной ситуации необходимо использовать системный подход. Это позволит повысить согласованность деятельности аварийно-спасательных служб, иногда разрозненных территориально. При решении оперативных задач управления, а также при проведении превентивных мероприятий крайне важно определить последовательность всех работ, их продолжительность и важность той или иной работы с точки зрения конечного результата.

На основании анализа мероприятий, связанных с ликвидацией последствий различных чрезвычайных ситуаций, специалисты [5] выделяют ряд принципов, на которых базируется метод планирования мероприятий в ходе деятельности аварийно-спасательных служб:

- 1) наглядность;
- 2) оперативность;
- 3) доступность.

Как один из инструментов, ассоциированный с проектным управлением, метод сетевого планирования позволяет:

- с учетом времени возникновения ЧС определить время начала и завершения деятельности аварийно-спасательных служб при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации;

- определить исполнителя мероприятий, а также все необходимые действия аварийно-спасательных формирований.

Таким образом, в рамках организации функционального взаимодействия муниципальных органов в условиях ЧС используются различные инструменты и методы. Они имеют определенные отличия, но в то же время могут эффективно дополнять друг друга. Во многом использование того или иного метода определяется спецификой чрезвычайной ситуации и тем комплексом мероприятий, которые необходимы в конкретный момент. Проектное управление, по сравнению с другими методами, уже имеет определенные предпосылки внедрения на базе Комиссий по предупреждению и ликвидации ЧС, как отдельных обособленных проектов, что существенно упростит и ускорит его внедрение и в иные сферы, затрагивающие защиту населения и территорий от ЧС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию РФ от 3 декабря 2015 г.
2. Распоряжение Министерства экономического развития РФ от 14.04.2014 № 26Р-АУ «Об утверждении Методических рекомендаций по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти».
3. *Закинчак А.И., Двинских А.А.* Адаптация элементов проектного управления в деятельности аварийно-спасательных служб // Пожарная и аварийная безопасность: сетевое издание. 2017. № 3. С. 123–132. URL: <http://pab.edufire37.ru>.
4. *Братушев А.А., Закинчак А.И.* Анализ возможности применения методик проектного управления в повседневной деятельности РСЧС // Совершенствование вопросов антикризисного управления: сборник материалов круглого стола, посвященного Году гражданской обороны, Иваново, 23 мая 2017 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 13–17.
5. *Ахтямов Р.Г., Елизарьев А.Н., Вдовина И.В.* Применение сетевых моделей при планировании аварийно-спасательных и других неотложных работ // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2012. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-setevyih-modeley-pri-planirovanii-avariyno-spasatelnyh-i-drugih-neotlozhnyh-rabot> (дата обращения: 14.05.2017).

6. *Малека Ю.Н., Латин А.Н., Щукарев С.Ю.* Особенности проектного управления в МЧС России: постановка проблемы // Прикладные научные исследования и экспериментальные разработки, основанные на результатах фундаментальных и поисковых исследований: научно-практическая конференция. М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. С. 132–142.

7. *Тихановская Л.Б., Братушев А.А.* К вопросу информационного взаимодействия органов власти в условиях ЧС // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 713–716.

8. *Закинчак А.И., Чумаков М.В., Найденова С.В.* О вопросе применения проектного управления в области пожарной безопасности // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 18 апреля 2017 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 250–254.

9. *Закинчак А.И., Двинских А.А., Харламов А.В.* Анализ возможности применения методик проектного управления при ликвидации ЧС // Совершенствование вопросов антикризисного управления: сборник материалов круглого стола, посвященного Году гражданской обороны, Иваново, 23 мая 2017 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 36–40.

10. *Полякова Н.В., Заряева Н.П.* Современные формы и методы управленческой деятельности в системе МЧС России // Вестник ВИ ГПС МЧС России. 2016. № 1 (18). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-formy-i-metody-upravlencheskoj-deyatelnosti-v-sisteme-mchs-rossii> (дата обращения: 14.05.2018).

*L. B. Tihanovskaja, A. A. Bratushev*

**ANALYSIS OF TOOLS AND METHODS FOR ORGANIZING  
THE FUNCTIONAL INTERACTION OF MUNICIPAL AUTHORITIES  
IN EMERGENCY SITUATIONS**

In the scientific publication, the authors analyze the features of the use of various tools and methods for organizing the functional interaction of municipal bodies in emergency situations. The article provides recommendations on the use of the most effective methods, approaches and tools for organizing functional interaction, such as methodological approach, project management, and network planning. Municipalities, cooperating among themselves in the prevention and liquidation of emergency situations, strive to ensure timely decision-making, reduce the magnitude of damage from emergencies, and provide quality and timely assistance to the victims, financial support to the families of the victims and the victims. Meanwhile, the effectiveness of various measures depends on specific tools and methods within the framework of protection of the population and the territory from emergency situations, as well as the quality of interaction between structural divisions of municipal bodies as a whole. The study notes that the formation of joint provisional bodies and apparatuses of command and joint headquarters is the most effective method of organizing the functional interaction of municipal bodies in emergency situations, as it provides greater flexibility and timeliness in decision-making, and also avoids the long process of reconciliation between the various services. Based on the analysis, it is concluded that various tools and methods are used within the framework of the organization of functional interaction of municipal bodies in emergency situations, the most effective of which are project management, network planning, and a methodical approach. In many ways, the use of one or another method is determined by the specifics of the emergency situation and the range of activities that are needed at a particular moment, but at the same time can effectively complement each other.

**Keywords:** protection of the population, municipal bodies, organization of functional interaction, methodical approach, project management, network planning, system approach.

**REFERENCES**

1. Poslanie Prezidenta RF V.V. Putina Federal'nomu Sobraniju RF ot 3 de-kabrja 2015 g.
2. Rasporjazhenie Ministerstva jekonomicheskogo razvitija RF ot 14.04.2014 № 26R-AU «Ob utverzhdenii Metodicheskikh rekomendacij po vnedreniju proektnogo upravlenija v organah ispolnitel'noj vlasti».
3. *Zakinchak A.I., Dvinskih A.A.* Adaptacija jelementov proektnogo upravlenija v dejatel'nosti avarijno-spasatel'nyh sluzhb // Pozharnaja i avarijnaja bezopasnost': setevoe izdanie. 2017. № 3. S. 123–132. URL: <http://pab.edufire37.ru>.

4. *Bratushev A.A., Zakinchak A.I.* Analiz vozmozhnosti primeneniya metodik proektnogo upravleniya v povsednevnoj dejatel'nosti RChS // Sovershenstvovanie voprosov antikrizisnogo upravleniya: sbornik materialov kruglogo stola, posvjashhennogo Godu grazhdanskoj oborony, Ivanovo, 23 maja 2017 g. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2017. S. 13–17.

5. *Ahtjamov R.G., Elizar'ev A.N., Vdovina I.V.* Primenenie setevyh modelej pri planirovanii avariyno-spasatel'nyh i drugih neotlozhnyh rabot // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashhity. 2012. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenienie-setevyh-modelej-pri-planirovanii-avariyno-spasatel'nyh-i-drugih-neotlozhnyh-rabot> (data obrashhenija: 14.05.2017).

6. *Maleka Ju.N., Lapin A.N., Shhukarev S.Ju.* Osobennosti proektnogo upravleniya v MChS Rossii: postanovka problemy // Prikladnye nauchnye issledovaniya i jeksperimental'nye razrabotki, osnovannye na rezul'tatah fundamental'nyh i po-iskovyh issledovanij: nauchno-prakticheskaja konferencija. M.: FGBOU VO «RJeU im. G. V. Plehanova», 2017. S. 132–142.

7. *Tihanovskaja L.B., Bratushev A.A.* K voprosu informacionnogo vzaimodejstvija organov vlasti v uslovijah ChS // Pozharnaja i avariijnaja bezopasnost': sbornik materialov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii, posvjashhennoj Godu pozharnoj ohrany, Ivanovo, 24–25 nojabrja 2016 g. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2016. S. 713–716.

8. *Zakinchak A.I., Chumakov M.V., Najdenova S.V.* O voprose primeneniya proektnogo upravleniya v oblasti pozharnoj bezopasnosti // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya inzhenernyh sistem obespechenija pozharnoj bezopasnosti ob#ektov: materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, posvjashhennoj Godu grazhdanskoj oborony, Ivanovo, 18 aprelja 2017 g. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2017. S. 250–254.

9. *Zakinchak A.I., Dvinskih A.A., Harlamov A.V.* Analiz vozmozhnosti primeneniya metodik proektnogo upravleniya pri likvidacii ChS // Sovershenstvovanie voprosov antikrizisnogo upravleniya: sbornik materialov kruglogo stola, posvjashhennogo Godu grazhdanskoj oborony, Ivanovo, 23 maja 2017 g. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2017. S. 36–40.

10. *Poljakova N.V., Zarjaeva N.P.* Sovremennye formy i metody upravlencheskoj dejatel'nosti v sisteme MChS Rossii // Vestnik VI GPS MChS Rossii. 2016. № 1 (18). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-formy-i-metody-upravlencheskoj-deyatelnosti-v-sisteme-mchs-rossii> (data obrashhenija: 14.05.2018).

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

**Тихановская Людмила Борисовна**

Доцент

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [ludmila.tihanovskaya@yandex.ru](mailto:ludmila.tihanovskaya@yandex.ru)

**Tihanovskaja Ljudmila Borisovna**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Братушев Александр Андреевич**

Магистрант

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [alex-bratushev@mail.ru](mailto:alex-bratushev@mail.ru)

**SPIN-код: 8661-9239**

**[https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=940468](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=940468)**

**Bratushev Aleksandr Andreevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: доцент, кандидат экономических наук М. В. Медведева (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»)*

УДК 378/14/015/72

*М. В. Чумаков, А. А. Стародумов*

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ВЫПУСКНИКАМИ СВОИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВОГО ГОДА СЛУЖБЫ**

Научная публикация посвящена анализу существующих факторов, препятствующих реализации своих профессиональных компетенций выпускниками Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Авторы проводят исследование анкет-отзывов на молодых специалистов по прохождению ими первого года службы в должностях среднего начальствующего состава, представленные работодателями в лице комплектующих органов Министерства по делам гражданской обороны чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. В статье описывается рациональность применения компетентностного подхода при обучении в образовательных организациях высшего образования МЧС России и оценке качества полученного специалистами образования после выпуска из них. Результаты исследования подтверждают факт необходимости двустороннего взаимодействия между комплектующими органами и учебными заведениями для решения проблемы более полной реализации выпускниками своих профессиональных компетенций на начальных этапах служебной деятельности в подразделениях МЧС России.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, образовательные организации высшего образования МЧС России, компетенция, компетентностный подход, обучение, результаты обучения, проблемы, анализ, решение.

На сегодняшний день повышение качества образования является одной из наиболее актуальных проблем, требующей всестороннего изучения. В современном обществе осуществляется переход от оценки результата образовательной деятельности с понятий «подготовленность», «образованность», «общая культура» на понятие «компетенция». Для рассмотрения данной проблемы требуется определить, что же такое компетенция? В современном мире на текущий момент термин «компетенция» не имеет однозначного трактования. Под компетенциями зачастую понимают комплекс обобщенных способов действий, которые обеспечивают адаптивность специалиста в профессиональной среде, а также эффективное выполнение мероприятий в рамках должностных обязанностей. Компетенции широкого спектра применения, обладающие высокой степенью универсализма, принято называть ключевыми.

Формирование ключевых компетенций совершается у субъекта в процессе осознанной деятельности. Компетенция является своеобразным обозначением образовательного результата, который выражается в подготовленности выпускника к реальному владению средствами деятельности, методами к обладанию такой формы сочетания навыков, умений и знаний, которая позволяет достигать поставленной цели [1].

Образование в современном мире является динамичной, постоянно изменяющейся системой, призванной развивать у обучающихся качества, которые будут способствовать их дальнейшей адаптации, успешной социализации, формировать профессиональный универсализм, повышать ответственность, решимость и мобильность, способность усваивать и применять знания в условиях риска и неопределенности, выстраивать коммуникацию с другими людьми. На сегодняшний момент с формированием компетентности будущего специалиста связывают качество профессионального образования, которое бы обеспечивало высокий профессионализм, адаптацию к постоянно изменяющимся условиям, а также повышали конкурентоспособность выпускника на рынке труда.

Цель профессионального образования – подготовка выпускников к важной для государства и общества профессиональной деятельности, наиболее полно раскрывающей их профессиональные компетенции. Подготовка специалиста не может соответствовать современным требованиям, если он овладел только теоретическими знаниями и умениями, но у него не развита готовность к практической деятельности. Наиболее важно на сегодняшний момент создать новую стратегию образования и образовательную парадигму [4].

Общество в настоящее время испытывает потребность в специалистах, способных реализовать свой потенциал в полной мере, быстро реагировать на все происходящие инновационные процессы. Система профессионального образования должна обеспечивать формирование профессиональных компетенций для высокого уровня овладения специальностью. Все это должно позитивно отразиться на будущем специалисте, способствовать ему в полной мере реализоваться, а также сформировать у него ответственное отношение к делу.

Профессиональная компетентность обучающегося является характеристикой личности, которая основана на ценностном отношении, профессиональных знаниях, а также умении решать задачи различного уровня сложности в профессиональной сфере. Важным фактором, влияющим на процессы общения, самовыражения, познания, а также самопознания, способствующим всестороннему развитию личности будущего специалиста, является профессиональная компетентность. Творческое отношение к обучению, стремление к применению новых приемов, преодоление трудностей, стремление проникнуть в сущность изучаемых объектов и явлений, способность вносить элементы новизны в образовательный процесс – это высший уровень профессиональной компетентно-

сти. Данный уровень характеризует более высокую степень развития личности будущего специалиста. Творческое отношение – это сложное отношение человека к действительности, комплекс его свойств, где в единстве выступают интеллектуальные, волевые и эмоциональные процессы.

Система обучения и воспитания должна быть ориентирована не только на изучение того или иного предмета, общих сведений о нем, а также способствовать формированию у курсанта необходимых компетенций, способствовать эффективному использованию полученных знаний в будущей профессиональной деятельности. Все эти мероприятия должны способствовать созданию благоприятных социальных и экономических, а также психолого-педагогических условий для полноценной учебной деятельности, помогать мобилизовать все резервы возможностей личности. Кроме того, данные меры необходимы для обретения будущим специалистом твердой уверенности в том, что его знания, его научный, творческий потенциал будут востребованы обществом. Творческое отношение есть деятельное состояние курсанта, которое характеризуется стремлением к учению, умственным напряжением, проявлением волевых усилий в процессе овладения знаниями.

Исследование анкет на выпускников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по прохождению ими первого года службы, проводимое комплектуемыми органами МЧС России (результаты исследования отражены в статье А.А. Стародумова, М.В. Чумакова «Проблемы реализации профессиональных компетенций выпускниками Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России»), показало, что часть профессиональных компетенций молодых специалистов не реализуется или реализуется не в полной мере по прохождению ими одного года службы на новых должностях [9]. В результате дальнейшего анализа отзывов комплектуемых органов на выпускников был выделен ряд основных факторов, мешающих им реализовать свои профессиональные компетенции. К таковым были отнесены:

1. Отсутствие высоких амбиций, недостаток профессионального опыта, слабая мотивация к труду и несоответствие уровня профессиональной подготовки требованиям работодателя.

2. Большое расхождение представлений выпускников о характере трудовой деятельности и ее условиях, реально существующему положению дел в организации.

3. Затрата большого количества ресурсов на вхождение выпускника в новую должность, при которой он тратит много усилий на преодоление не только объективных, но и субъективных, ни чем не оправданных трудностей.

4. Новый сотрудник, ознакомившись с ситуацией в организации, приходит к выводу об отсутствии перспектив для дальнейшего профессионального и карьерного роста.

5. Новому сотруднику не помогли преодолеть психологические барьеры, у него возникли напряженные отношения с коллегами, началось отторжение новичка коллективом.

6. У нового сотрудника не сложились отношения с непосредственным начальником, его жесткость, недоброжелательность и высокие требования мешают молодому специалисту раскрыть свой потенциал.

7. Новый сотрудник не вписался в организационную культуру предприятия, не принял те стандарты, традиции и ценности, которые разделяют его коллеги по работе.

8. Новый сотрудник переоценил свои способности и не справился с возложенными на него должностными обязанностями.

Для успешной реализации выпускником высшего учебного заведения своих профессиональных компетенций необходимо тесное сотрудничество между образовательным учреждением и работодателем (в лице комплектующего органа МЧС России). В итоге, учебное заведение будет выпускать востребованных специалистов, а работодатель предоставит им рабочее место, зная, что они обладают необходимыми ему компетенциями, но проблема несоответствия профессиональных компетенций выпускников реальным требованиям работодателя все еще есть и требует двустороннего рассмотрения способов ее разрешения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлева И. П. Формирование профессиональных компетенций как основной фактор конкурентоспособности выпускников СПО. URL: <http://dmee.ru/docs/100/index-22216.html>. (Дата обращения: 22.04.18).

2. Блинов Л.В. Социально-профессиональная компетентность личности – продукт межкультурного взаимодействия. URL: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-formirovanie-sotsialnoy-kompetentnosti-studentov-v-usloviyah-mezhkulturnogo-vzaimodeystviya-v-obrazovatelnoy-srede-gumani> (Дата обращения: 04.05.18).

3. Олейникова О.Н. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ: учеб. пособие. 2-е изд. М: Альфа-М; Инфра, 2010.

4. Полдолина М. Л. Как подготовить конкурентоспособного выпускника. М.: Издательский центр АПО, 2003.

5. Новиков А.М. Развитие отечественного образования. Полемические размышления. М.: Издательство «Эгвес», 2005. 176 с.

6. Байденко В. И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. 2004. № 11.

7. Болотов В.А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. 2003. № 10.

8. *Зимняя И.А.* Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.

9. *Стародумов А.А., Чумаков М.В.* Проблемы реализации профессиональных компетенций выпускниками Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 707–710.

*M. V. Chumakov, A. A. Starodumov*

**ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING GRADUATES' REALIZATION OF THEIR PROFESSIONAL COMPETENCES DURING THE FIRST YEAR OF SERVICE**

The scientific publication is devoted to the analysis of existing factors impeding the implementation of their professional competencies by graduates of the Ivanovo fire and rescue Academy of the Ministry of emergency situations of Russia. The authors conduct the study of questionnaire feedback to young professionals on passing the first year of service in mid-career officers submitted by employers in the face of the component bodies of the Ministry of civil defense emergencies and elimination of consequences of natural disasters. The article describes the rationality of the competence approach in the training in higher education institutions of the Ministry of emergency situations of Russia and the assessment of the quality of education received by specialists after graduation from them. The results of the study confirm the need for bilateral cooperation between the component bodies and educational institutions to solve the problem of more complete implementation of graduates of their professional competencies at the initial stages of service in the units of the Russian Ministry of emergency situations.

**Keywords:** educational process, higher education institutions of EMERCOM of Russia, competence, competence approach, training, learning results, problems, analysis, solution.

**REFERENCES**

1. *Jakovleva I. P.* Formirovanie professional'nyh kompetencij kak osnovnoj faktor konkurentosposobnosti vypusnikov SPO. URL: <http://dmee.ru/docs/100/index-22216.html>. (Data obrashhenija: 22.04.18).
2. *Blinov L.V.* Social'no-professional'naja kompetentnost' lichnosti – produkt mezhkul'turnogo vzaimodejstviya. URL: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-formirovanie-sotsialnoy-kompetentnosti-studentov-v-usloviyah-mezhkulturnogo-vzaimodeystviya-v-obrazovatelnoy-srede-gumani> (Data obrashhenija: 04.05.18).
3. *Olejnikova O.N.* Modul'nye tehnologii: proektirovanie i razrabotka obrazovatel'nyh programm: ucheb. posobie. 2-e izd. M: Al'fa-M; Infra, 2010.
4. *Poldolina M. L.* Kak podgotovit' konkurentosposobnogo vypusknika. M.: Izdatel'skij centr APO, 2003.
5. *Novikov A.M.* Razvitie otechestvennogo obrazovaniya. Polemicheskie razmyshleniya. M.: Izdatel'stvo «Jegves», 2005. 176 s.
6. *Bajdenko V. I.* Kompetencii v professional'nom obrazovanii (k osvoeniju kompetentnostnogo podhoda) // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2004. № 11.
7. *Bolotov V.A., Serikov V. V.* Kompetentnostnaja model': ot idei k obrazovatel'noj programme // Pedagogika. 2003. № 10.

8. *Zimnjaja I.A.* Kljuchevye kompetentnosti kak rezul'tativno-celevaja osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii. Avtorskaja versija. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004.

9. *Starodumov A.A., Chumakov M.V.* Problemy realizacii professional'nyh kompetencij vypusknikami Ivanovskoj pozharno-spasatel'noj akademii GPS MChS Rossii // *Pozharnaja i avarijnaja bezopasnost': sbornik materialov XI Mezhdunarod-noj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj Godu pozharnoj ohrany.* Iva-novo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharno-spasatel'naja akademija GPS MChS Rossii, 2016. S. 707–710.

**Чумаков Михаил Вячеславович**

Заведующий кафедрой

Кандидат технических наук

Доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Россия, г. Иваново

E-mail: [o-spartak@mail.ru](mailto:o-spartak@mail.ru)

SPIN-код: 8936-8497

[https://elibrary.ru/author\\_items.asp?authorid=475416](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=475416)

**Chumakov Mihail Vycheslavovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

**Стародумов Антон Алексеевич**

Магистрант

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Россия, г. Иваново

E-mail: [1.6@inbox.ru](mailto:1.6@inbox.ru)

**Starodumov Anton Alekseevich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters», Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: доцент, кандидат экономических наук, доцент Н. С. Рычихина (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»)*

**НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ**

**(статьи членов научного общества обучающихся)**

УДК 629.735.33

*Р. А. Юрченко, А. В. Топоров, В. Е. Иванов, Н. А. Кропотова*

**РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ АВИАЦИОННОГО И НАЗЕМНОГО  
БЕСПИЛОТНОГО МОНИТОРИНГА В ЦЕЛЯХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ  
И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Данная публикация посвящена рассмотрению вопроса о беспилотных летательных аппаратах. За последние годы беспилотные летательные аппараты набирают стремительную популярность, а идея применения беспилотных летательных аппаратов для предупреждения и мониторинга чрезвычайных ситуаций, проведения аварийно-спасательных работ, ликвидации чрезвычайных ситуаций действительно переживает эволюционный этап развития: беспилотники непрерывно контролируют состояние как потенциально опасных территорий, так и уже пострадавших районов, передавая информацию о состоянии контролируемых территорий соответствующим органам управления. В основном содержании данной публикации раскрываются азы проектирования, выполнения сборки, применения и обслуживания комплекса беспилотных систем, которые доступны и понятны. Нами описана принципиальная модульная схема летательного и наземного транспортного беспилотных аппаратов, изготовление и применение в рамках использования МЧС России.

Актуальность и практическая значимость данной темы подчеркивается еще и тем фактом, что при осуществлении проектной деятельности научными обществами обучающихся образовательных организаций МЧС России разработки возможно активно использовать в интересах МЧС России. Задача обнаружения чрезвычайной ситуации является одной из самых важных и заключается в том, чтобы достоверно установить факт чрезвычайной ситуации и оперативно передать соответствующие координаты. Как правило, мониторинг территорий инициируется в местах с высокой вероятностью возникновения различных аварий и катастроф. Это могут быть лесные массивы во время пожароопасных погодных условий, водные акватории и береговые линии во время угрозы наводнений, анализ воздуха на предмет химических и радиоактивных загрязнений (вплоть до мониторинга дорожных автомагистралей в период повышенной аварийности). Полученная информация может обрабатываться в режиме реального времени, передаваясь по каналам связи на пункт управления, или анализироваться по возвращении беспилотника. Все это позволит своевременно оценить текущую ситуацию и значительно сократить жертвы и масштабы обнаруженных чрезвычайных ситуаций. Включение беспилотных летательных аппаратов в состав сил и

средств, направленных на ликвидацию чрезвычайной ситуации, также может принести только неоспоримый положительный результат.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат; комплекс беспилотных систем; беспилотноназемное транспортное средство; чрезвычайная ситуация; техногенная катастрофа; автоматизированное рабочее место; телеметрия; композитные материалы; беспилотные наземные транспортные средства.

Как правило, человеческий фактор при возникновении пожара или аварий техногенного характера является первостепенным. Традиционно при проведении разведки применяются, в подавляющем случае, человеческие ресурсы. Однако при возникновении чрезвычайных ситуаций, таких как аварии на атомных электростанциях, нефтехимических заводах, лесные пожары, занимающие большую территорию, где нет возможности оперативно собрать объективные сведения о происшествии обычными методами, можно применить беспилотные летательные аппараты и беспилотные наземные транспортные средства с подвижным мобильным телеметрическим комплексом.

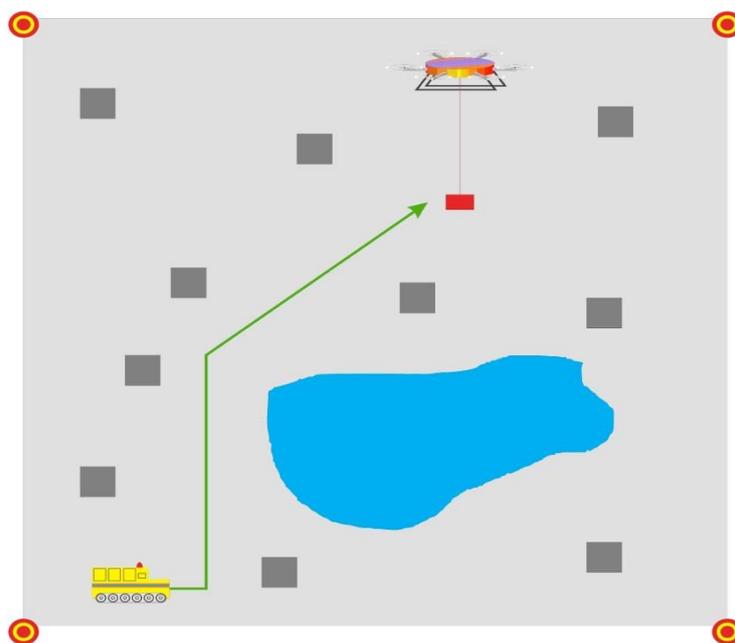
Предложенный нами мобильный комплекс сбора, обработки и доведения информации от беспилотного летательного аппарата (БПЛА) и беспилотных наземных транспортных средств (БНТС) с использованием широкополосных каналов связи состоит из:

- необходимого количества летательных аппаратов и БНТС определенного типа;
- автоматизированного рабочего места (АРМ) управления и телеметрии;
- автомобиля повышенной проходимости, оборудованном средствами связи с беспилотными аппаратами и возможностью передачи необходимых данных руководителям тушения пожара или проведения аварийно-спасательных работ.

На этапе разработки решений будут использоваться модели ситуаций, близкие к идеальным, чтобы понять и реализовать логику технологических процессов управления и взаимодействия с оператором.

Для моделирования условий работы комплекса беспилотных систем и отработки алгоритмов связи и взаимодействия определяется относительно ровная горизонтальная площадка, габаритами 10×10 м. На ней создаются искусственные препятствия различных габаритов. Водные препятствия организованы углублением поверхности площадки на 0,1 м с областями, заполненными водой не более 6×3,5 м. В произвольном месте на площадке имитируется очаг возгорания в виде установки жаропрочного поддона, габаритами 0,4×0,25 м, на котором уложены тлеющие угли (рис. 1). Для испытаний используется БПЛА гексакоптерного типа и БНТС, оснащенный средствами телеметрии (видео/фото модуль), необходи-

мым набором регистраторов серии MQ [3], способных определять наличие в окружающем воздухе углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), водорода, природного газа и метана, монооксида и диоксида углерода, аммиака, бензола, оксидов азота и паров спирта, дыма (взвешенные частицы, являющиеся результатом горения). Также предполагается использование регистраторов, способных определить ионизирующее излучение в окружающей среде, температуру воздуха, температуру поверхности объектов (дистанционно).



**Рис. 1.** Площадка для проведения испытаний с препятствиями

На данной площадке отрабатываются следующие задачи по управлению и взаимодействию модулей комплекса:

- составление карты рельефа местности с привязкой к GPS или GLONASS спутников;
- определение координат очага возгорания;
- снятие показаний с регистраторов БПЛА и передача информации на АРМ;
- зависание БПЛА на безопасной для него высоте и наведение на объект лазерного луча для визуализации определения очага горения;
- прокладка оптимального маршрута движения БНТС до очага возгорания с учетом рельефа местности и препятствий;
- перемещение БНТС к месту очага возгорания;
- снятие показаний регистраторами БНТС и их трансляция на АРМ;

- выполнение дополнительных команд оператора АРМ (при наличии на БНТС необходимой аппаратуры);
- самостоятельное возвращение на исходную позицию БПЛА и БНТС после выполнения задания.

Следует описать комплекс беспилотных систем, а также принцип работы каждого модуля.

Для реализации поставленных задач по взаимодействию и управлению модулями предлагается принципиальная схема, представленная на рис. 2.

Все электронные компоненты схемы построены на интегральных микросхемах ATmega и дополнительных модулях к ним (рис. 2), изготавливаемых компанией Atmel. В данной работе за базовую аппаратную платформу на каждом беспилотном модуле применялся микроконтроллер ArduinoMega построенной на микропроцессоре ATmega2560 [3]. Описанный нами алгоритм управления и взаимодействия может быть так же реализован с использованием других аппаратных и программных средств и строго не привязан к продукции компании Atmel, применяемой в данной работе.

Управление микросхемами arduino осуществляется посредством сети интернет.

Минимальные требования для работоспособности модулей:

- сервер на php, расположенный на хостинге, который привязан к доменному имени;
- arduino в виде клиента и сервера, обработка GET и POST запросов;
- панель управления в виде графического вывода на экран АРМ показаний датчиков, виртуальных кнопок и необходимым набором команд, способных обеспечить качественное и бесперебойное управление беспилотными модулями.

ATmega2560, расположенные на каждом из модулей, подключаются к указанному серверу и отправляют GET запрос, в котором содержатся показания установленных на борт регистраторов [6].

Сервер принимает GET запрос, скрипт записывает показания регистраторов в файл, обрабатывает данные и отправляет назад на контроллер. ATmega2560 принимает ответ от сервера и согласно ему, устанавливает состояние своего выхода для последующего логического решения.

Панель управления использует построение интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающихся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером. В результате при обновлении данных веб-страница не перезагружается полностью и веб-приложения становятся быстрее и удобнее [2]. Через форму в текстовый файл записывается значение выхода контроллера, откуда потом будет брать значение сервер и отправлять контроллеру.

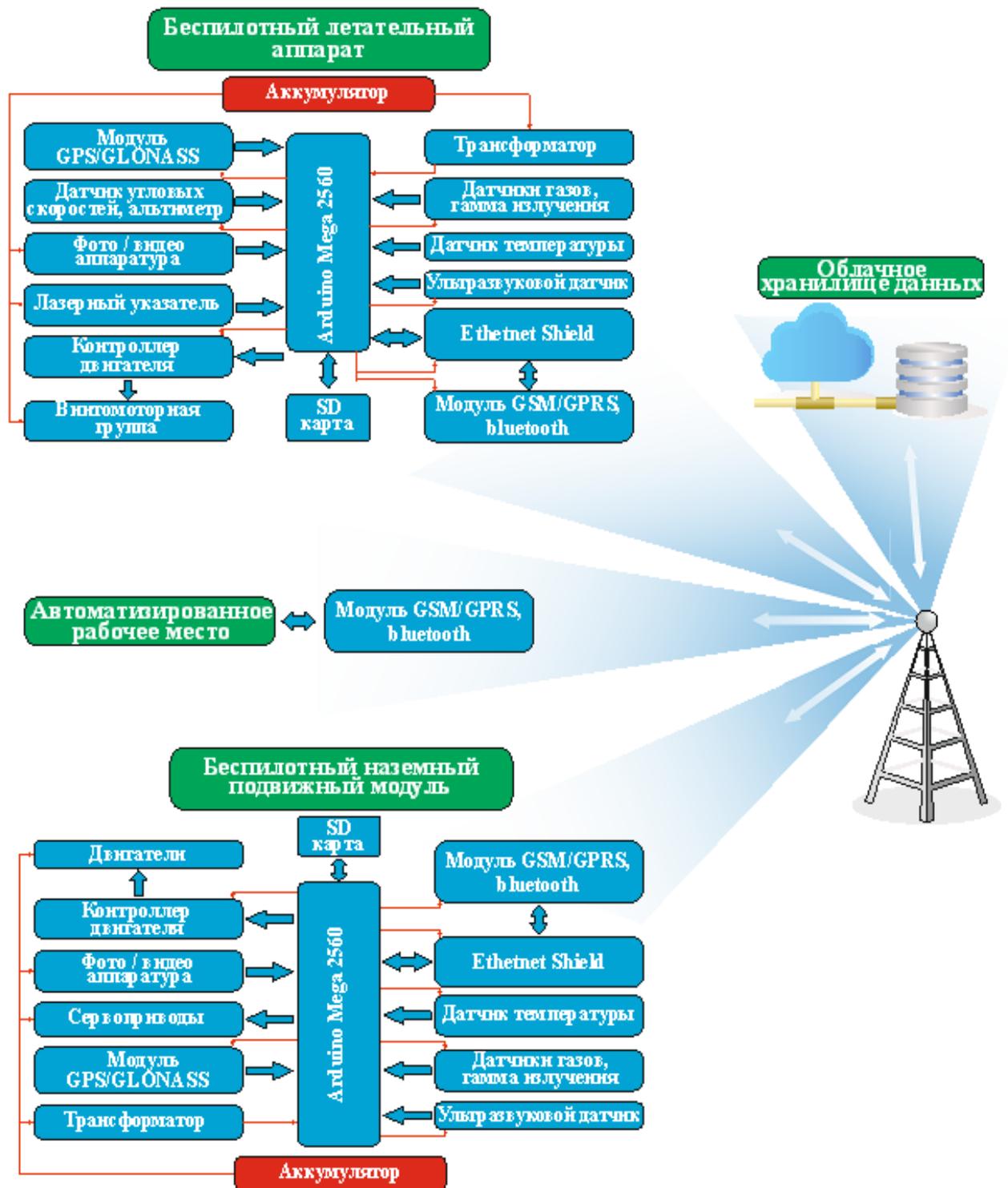
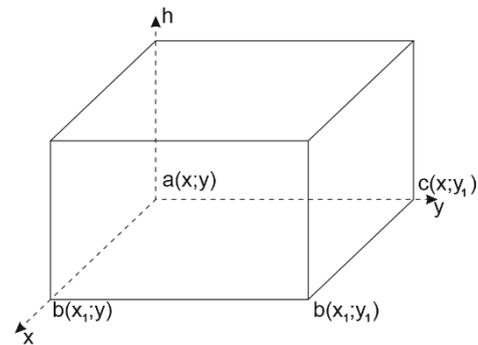


Рис. 2. Устройство и принцип взаимодействия беспилотных модулей с АРМ

В ATmega2560, как клиент на базе arduino, устанавливается скомпилированная программа. Она обрабатывает показания регистраторов и отправляет их на сервер, получает ответ и выполняет определенные логические действия, синхронизируя их с оператором.

В основу автономного движения БНТС положена электронная карта. Электронная карта – это векторная топографическая модель местности с привязкой к ней координат различных объектов, таких как неровности рельефа, зданий и сооружений, условных знаков. Все объекты формируются как совокупность образующих их координат (рис. 3). Например, обыкновенное здание ( $O_1$ ), имеющее в основании прямоугольник определяется пятью координатами:  $O_1(a,b,c,d,h)$ , где  $a,b,c,d$ –координаты основания здания,  $h$ –высота здания.



**Рис. 3.** Формирование электронной карты

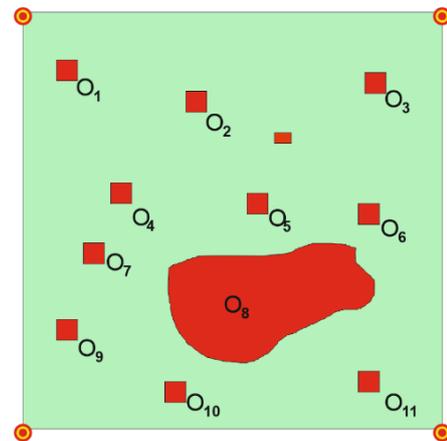
При формировании электронной карты используются данные любой ГИС, например, Яндекс. Карты. Поверх нее создается дополнительный слой, на котором отображаются высоты различных строений или ландшафта, а также измененные условия местности: аварии, наводнения, пожары, проч. Данные получают с беспилотного летательного модуля. Согласно заданным координатам облета территории модуль, оснащенный лазерным дальномером типа MoreSunsDIY-40M, барометром, компасом и GPS / Glonass приемником, «зависает» на одном уровне от поверхности земли, определенном оператором, и производит замер координат  $h$  для каждого объекта. Таким образом, решаются одновременно две задачи для каждого из модулей:

1. Ввиду известности высоты любого объекта исключается случайное столкновение с ним, то есть при приближении к оператору выдается предупреждение об опасности, а сам летательный модуль меняет вектор полета на безопасный (отклоняется влево, вправо или набирает высоту);

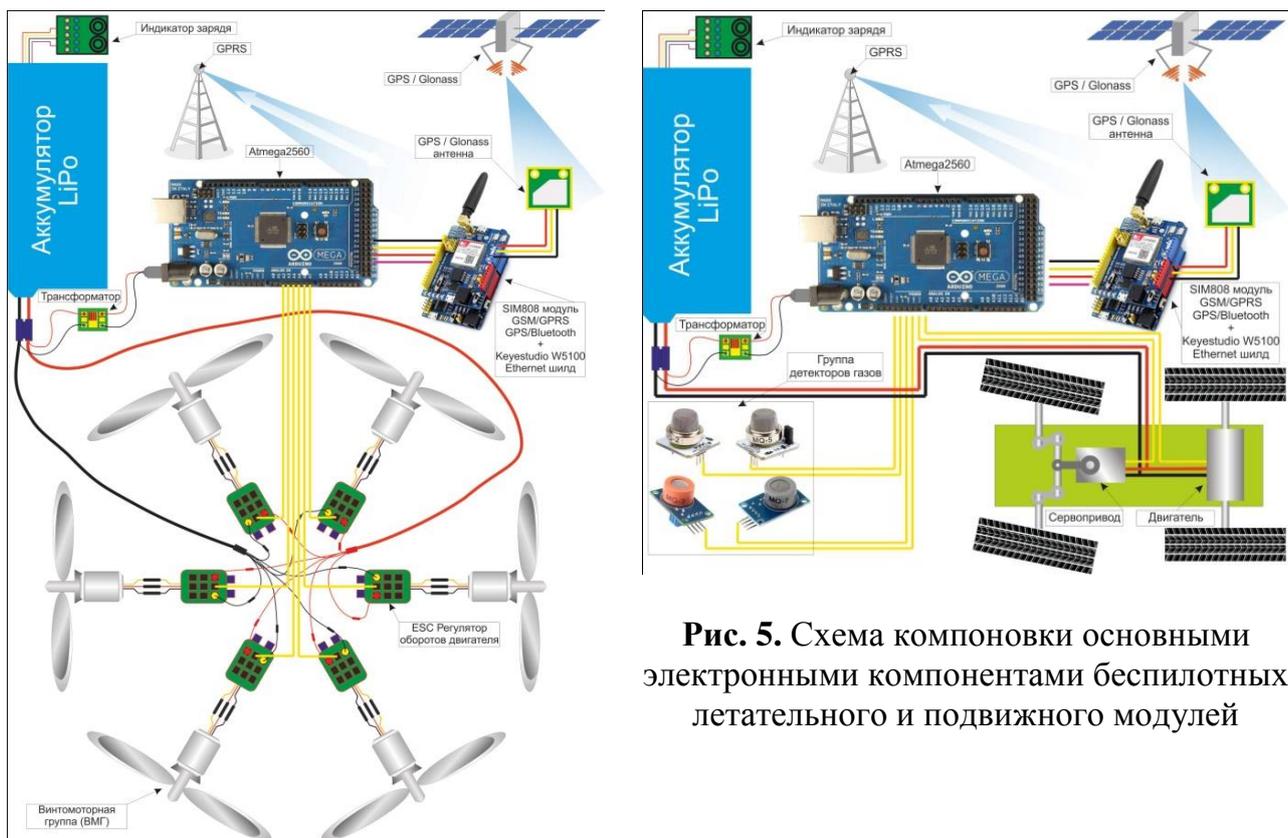
2. Для БНТС составляется так называемая булеановская (boolean) карта. Она двухмерная и визуальна отображена на рис. 4. Работает по принципу: все, что не красное – зеленое, то есть маршрут движения до места работы прокладывается (зеленое поле) с учетом невозможности проехать сквозь объекты 1-11 ( $O_{1-11}$ ) и, как следствие, объехать их (красное поле).

Место работы определяется оператором или самим летающим модулем, способным дистанционно определять температуру поверхности объекта или отклонения от нормы состава воздуха, радиационного фона. В случае потери сигнала с оператором оба беспилотных модуля возвращаются на стартовое место, используя уже проложенный маршрут.

Поскольку существующие конструкции БПЛА и БНТС не в полной мере удовлетворяют поставленной задаче, было принято решение по их изготовлению. Реализуемы в данный момент схемы БПЛА и БНТС представлены на рис. 5.



**Рис. 4.** Визуальное отображение булеановской карты



**Рис. 5.** Схема компоновки основными электронными компонентами беспилотных летательного и подвижного модулей

Предлагаемый комплекс беспилотных систем позволяет в кратчайшие сроки восполнить информационные пробелы, тем самым повысить уровень

оперативного реагирования на проведение аварийно-спасательных работ и уменьшение экономического ущерба.

Представленный комплекс беспилотных систем рассчитан на многозадачность использования:

- мониторинг лесных массивов для определения очагов лесных пожаров;
- инженерная разведка районов землетрясений, паводков, ледовых заторов разлива рек, техногенных катастроф;
- экологический мониторинг водных территорий;
- точное определение координат района ЧС и пострадавших объектов;
- мониторинг состояния нефте- и газопроводов, транспортных магистралей, линий электропередач, энергетических комплексов;
- мониторинг и передача данных о радиоактивных и химических заражениях местности и воздушного пространства в заданном районе;
- возможность удаленно сканировать район происшествия для составления электронной карты.

Развитие робототехники в МЧС России является перспективным направлением [7, 8]. Экономический ущерб, полученный от лесных пожаров или техногенных аварий, многократно превышает затраты на разработку, изготовление и техническое обслуживание беспилотных систем. Создание отделов РТС (робототехнических систем) на базе образовательных организаций высшего образования МЧС России, привлечение профессорско-преподавательского состава и будущих специалистов способствует не только развитию прогресса в этой области, но и значительно экономит денежные средства в масштабах Российской Федерации, постепенно позволяя отказываться от приобретения дорогих и менее эффективных аппаратов подобного типа иностранного производства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. `Elektronnyj resurs: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/demo/map1.jpg](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/map1.jpg) (data obraschenija 12.03.2018)
2. `Elektronnyj resurs: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AJAX>, dustup svobodnyj.
3. Arduino Mega 2560. `Elektronnyj resurs: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>, dustup svobodnyj.
4. Datchik shirokogo spectra gazov MQ. `Elektronnyj resurs: <http://amperka.ru/collection/sensors>, dustup svobodnyj.
5. SIM808Chetyrehdiapazonnyj modul' GSM/GPRS s funktsiejsputnikovoj GPS navigatsii. `Elektronnyjresurs: <https://arduino-kit.ru/catalog/id/plata-rasshireniya-sim808-gsm-gprs-gps-bluetooth-ipx-sma-s-gps-antenny>, dostupsvobodnyj.
6. Prostoe upravlenie arduino cherez internet <https://geektimes.ru/post/255546>

7. Reshenie kollegii MChS Rossii ot 12 nojabrja 2014 g. № 14/I «Ob ispol'zovanii v podrazdelenijah MChS Rossii robototekhnicheskikh kompleksov, bespilotnyh letatel'nyh apparatov i dal'nejshem razvitii robototekhniki i tehnologij ejo primenenija».

8. Kontseptsija razvitija robototekhnicheskikh kompleksov (sistem) spetsial'nogo naznachenija v sisteme MChS Rossii do 2030 goda. 10.08. `Elektronnyj resurs: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/32846176>, dustup svobodnyj.

*R. A. Jurchenko, A. V. Toporov, V. E. Ivanov, N. A. Kropotova*

**DEVELOPING SOLUTIONS FOR AIR AND GROUND UNMANNED  
MONITORING FOR THE PREVENTION AND LIQUIDATION  
OF EMERGENCY SITUATIONS**

This publication is devoted to the consideration of unmanned aerial vehicles. Since in recent years, unmanned aerial vehicles are gaining rapid popularity, and the idea of using unmanned aerial vehicles for the prevention and monitoring of emergency situations, emergency rescue operations, in the elimination of emergency situations is really going through an evolutionary stage of development: drones continuously monitor the state of both potentially dangerous areas and already affected areas, transmitting information about the state of the controlled areas to the relevant authorities. The main content of this publication reveals the basics of design, which are accessible and understandable, the Assembly, application and maintenance of a complex of unmanned systems. The article describes the basic modular scheme of the aircraft and ground transport unmanned vehicles, production and application in the framework of use in the Ministry of emergency situations of Russia.

The relevance and practical significance of this topic is emphasized by the fact that in the implementation of project activities by scientific societies of students of higher educational institutions of the Ministry of emergency situations of Russia, it is possible to create and actively use for the interests of the Ministry of emergency situations of Russia. The task of detecting an emergency situation is one of the most important and is to establish the fact of an emergency reliably and promptly transmit the appropriate coordinates. As a rule, monitoring of territories is initiated in places with a high probability of occurrence of various accidents and catastrophes. These may be forests during fire-hazardous weather conditions, water areas and coastal lines during flood threat, air analysis for chemical and radioactive contamination (up to the monitoring of the road highway during the period of high accident). The information obtained can be processed in real time, transmitted through communication channels to the control point, or analyzed upon the return of the drone. All this will allow assessing the current situation in a timely manner and significantly reducing the number of victims and the scale of the detected emergencies. The inclusion of unmanned aerial vehicles in the forces and means aimed at eliminating the emergency situation can also bring only an undeniable positive result.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle; complex of unmanned systems; unmanned ground vehicle; emergency; man-made disaster; automated workplace; telemetry; composite materials; unmanned ground vehicles.

**REFERENCES**

1. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. `Elektronnyj resurs: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/demo/map1.jpg](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/map1.jpg) (data obraschenija 12.03.2018)

2. `Elektronnyj resurs: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AJAX>, dustup svobodnyj.
3. Arduino Mega 2560. `Elektronnyj resurs: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>, dustup svobodnyj.
4. Datchik širokogo spectra gazov MQ. `Elektronnyj resurs: <http://amperka.ru/collection/sensors>, dustup svobodnyj.
5. SIM808Chetyrehdiapazonnyj modul' GSM/GPRS s funktsiejsputnikovoj GPS navigatsii. `Elektronnyj resurs: <https://arduino-kit.ru/catalog/id/plata-rasshireniya-sim808-gsm-gprs-gps-bluetooth-ipx-sma-s-gps-antennoy>, dostupsvobodnyj.
6. Prostoe upravlenie arduino cherez internet <https://geektimes.ru/post/255546>
7. Reshenie kollegii MChS Rossii ot 12 nojabrja 2014 g. № 14/I «Ob ispol'zovanii v podrazdelenijah MChS Rossii robototekhnicheskikh kompleksov, bespilotnyh letatel'nyh apparatov i dal'nejshem razvitii robototekhniki i tehnologij ejo primenenija».
8. Kontseptsija razvitija robototekhnicheskikh kompleksov (sistem) spetsial'nogo naznachenija v sisteme MChS Rossii do 2030 goda. 10.08. `Elektronnyj resurs: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/32846176>, dustup svobodnyj.

**Юрченко Роман Александрович**

Слушатель ФЗО

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [ironaxe@mail.ru](mailto:ironaxe@mail.ru)

**YurchenkoRomanAlexandrovich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Топоров Алексей Валерьевич**

Доцент

Кандидат технических наук  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [ironaxe@mail.ru](mailto:ironaxe@mail.ru)

**Toporov Aleksei Valerievich**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

**Иванов Виталий Евгеньевич**

Старший преподаватель

Кандидат технических наук  
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

E-mail: [vitaliyivanov@yandex.ru](mailto:vitaliyivanov@yandex.ru)

**Ivanov Vitaliy Evgenievich**

Federal State Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

# ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сетевое издание

ISSN: 2542-162X

<http://pab.edufire37.ru>

№ 2 (9) – 2018

---

**Кропотова Наталья Анатольевна**

Старший преподаватель

Кандидат химических наук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,  
Россия, г. Иваново

**SPIN-код автора РИНЦ 9309-8416**

E-mail: [nzhirova@yandex.ru](mailto:nzhirova@yandex.ru)

**Kropotova Natal'ja Anatol'evna**

Federal State budgetary educational Institution of higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the  
State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination  
of Consequences of Natural Disasters»,  
Russian Federation, Ivanovo

*Рецензент: профессор, доктор технических наук, профессор В. А. Полетаев (ФГБОУ ВО  
«Ивановский государственный энергетический университет»)*