Для цитирования: Тужиков Е.Н. Экспериментальная проверка эффективности управления звеньями газодымозащитной службы при внедрении датчиков неподвижного состояния. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018;45(4): 124-132. DOI:10.21822/2073-6185-2018-45-4-124-132 For citation: Tuzhikov E.N. Experimental check of effective management of links of gas and smoke protective service at introduction of sensors of a motionless state. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2018; 45 (4): 124-132 (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2018-45-4-124-132

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 614.842.6

DOI: 10.21822/2073-6185-2018-45-4-124-132

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗВЕНЬЯМИ ГА-ЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДАТЧИКОВ НЕПОДВИЖНОГО СО-СТОЯНИЯ

Тужиков Е.Н.

Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России, 620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22, Россия, e-mail: fireman87@bk.ru

Резюме. Цель. Приведены факторы внешней среды на объекте пожара, влияющие на эффективность ведения оперативно-тактических действий подразделений пожарной охраны и спасателей в условиях непригодной для дыхания среды и статистические данные по функционированию газодымозащитной службы в ряде субъектов Российской Федерации. Метод. Приведена методика проведения научных испытаний с группами (звеньями) разведки по поиску пострадавшего пожарного газодымозащитника. Представлено описание локации проведения натурного эксперимента и алгоритм передвижения групп (звеньев) разведки. Приведены результаты научных испытаний по действиям звеньев газодымозащитной службы по поиску пострадавшего пожарного газодымозащитника, находящегося в бессознательном состоянии внутри объекта пожара. Эксперимент проводился в условиях помещений без освещения и при воздействии шумовых помех на личный состав групп разведки. Результат Результаты опытов подтверждают необходимость идентификации каждого пожарного газодымозащитника на месте пожара путем применения датчиков неподвижного состояния, светоотражающих элементов одежды, экипировки и снаряжения. Полученные результаты опытов коррелируются с ранее проведенными экспериментами пожарных и спасательных формирований по исследованию времени проведения разведки пожара в помещениях различных жилых и общественных зданий. Определена необходимость дальнейшего исследования отдельных параметров работы групп (звеньев) разведки на различных объектах, исходя из временных параметров работы газодымозащитников. Вывод. Установлено положительное влияние фактора наличия датчиков неподвижного состояния у личного состава пожарных и спасательных формирований, действующих в условиях непригодной для дыхания среды. Предложены направления исследования организационных систем по управлению пожарными подразделениями на месте пожара.

Ключевые слова: пожаротушение, газодымозащитная служба, опасные факторы пожара, датчик неподвижного состояния, пожарный, пострадавший

COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

EXPERIMENTAL CHECK OF EFFECTIVE MANAGEMENT OF LINKS OF GAS AND SMOKE PROTECTIVE SERVICE AT INTRODUCTION OF SENSORS OF A MOTIONLESS STATE

Evgeny N. Tuzhikov

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, 22 Mira Str., Sverdlovsk Region, Yekaterinburg 620062, Russia, e-mail: fireman87@bk.ru

Abstract Objectives The environmental factors at the fire that affect the efficiency of the operational activities of fire and rescue units in an unfit environment for breathing and statistical information on the functioning of the gas and smoke protection service in regions of the Russian Federation are given. **Method** The methodology for conducting experiments with groups of reconnaissance to search for an injured firefighter is given. A description of the location of the experiment and the algorithm for the movement of reconnaissance groups are presented. Result Results of experiments on the actions of the units of gas and smoke protective service inside fire object on search of the injured firefighter who is in unconsciousness are given. The experiment was conducted in the conditions of premises without lighting and with influence of noise hindrances to staff of groups of reconnaissance. The results of the experiments confirm the need of identification of firefighters at the site of a fire by of sensors of a motionless state and light reflecting elements of clothes and equipment. The results of the experiments are correlated with previously conducted experiments to study the time of fire reconnaissance in the premises of residential and public buildings. The necessity of the research of the parameters of the work of groups of reconnaissance at various sites on the basis of the temporal parameters of the work of gas and smoke defenders has been determined. Conclusion The positive influence of the presence factor of immobile sensors in the personnel of fire and rescue units operating in conditions unsuitable for breathing environment has been established. The proposed directions for the research of organizational systems for the management of fire departments at the fire.

Key words: firefighting, gas and smoke protective service, dangerous factors of fire, sensor of a motionless state, firefighter, affected

Введение. Исследования произошедших пожаров в жилых зданиях показали, что наиболее эффективными позициями, с точки зрения объема выполняемых задач, являются звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) [1, 2].

При проведении оперативно-тактических действий (далее – ОТД) на месте пожаров в 35 – 50 % случаев (в зависимости от особенностей пожарно-спасательных гарнизонов в субъектах Российской Федерации) применяются звенья ГДЗС [3, 4].

Одновременно с этим отмечается ограниченный диапазон мест объекта развившегося пожара, на которых могут работать звенья ГДЗС, что вызвано ограниченными возможностями организма человека по пребыванию в зоне повышенных температур и техническими ограничениями применяемых современных средств защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД), в том числе боевой одежды пожарного [5-8].

Опасные проявления внутреннего пожара, такие как «rollover», «flashover» [1, 2, 9], и незнание личным составом особенностей их возникновения (инициирования), зачастую приводят к попаданию газодымозащитников в аварийную ситуацию, когда горением отсечен путь возвращения звена ГДЗС. Наиболее часто это наблюдается на чердаках и подвальных помещениях жилых и общественных зданий, а также помещениях промышленных зданий, складах.

Постановка задачи. Основная задача проведенного эксперимента состояла в проверке тактических возможностей звеньев ГДЗС по проведению аварийно-спасательных работ и эвакуации пострадавшего газодымозащитника.

Подзадачей эксперимента являлось определение оптимальных характеристик и показателей датчиков неподвижного состояния газодымозащитника, находящегося в аварийной ситуации. Датчики, при соответствующем укомплектовании подразделения, входят в перечень оснащения газодымозащитников [10].

Методы исследования. Исследование включало следующие виды измерений:

- 1) измерение эргономических особенностей применяемых датчиков неподвижного состояния (увеличение охвата талии газодымозащитника при размещении устройства на поясе);
- 2) измерение времени нахождения и эвакуации газодымозащитника, находящегося в аварийной ситуации [11];
 - 3) измерение уровня звука аварийного сигнала датчиков в помещении [12];
 - 4) измерение уровня звука аварийного сигнала датчиков на открытой местности [12]. Оборудование, применявшееся для проведения эксперимента:
 - датчик неподвижного состояния Rescue Pass 3 ед.;
 - датчик неподвижного состояния MSA (MotionScout) 1 ед.;
 - комплекс с датчиками неподвижного состояния «Маяк спасателя» 1 комплект;
 - секундомер электронный Mad wave mod. 100 1 ед.;
 - секундомер электронный Torres SW-002 1 ед.;
 - лента ограждающая сигнальная 1 блок.;
 - фонарь индивидуальный с фильтром затемнения Cree Q5 2 ед.;
 - шумомер Testo 816 1 ед.;
 - рулетка строительная 30 метров;
 - лента портного для снятия мерки 1 ед.;
 - дыхательные аппараты Auer 12 ед.;
 - сертифицированные комплекты БОП − 13 ед.;
 - рукава напорные пожарные РПМ-50 2 ед.;
 - ствол пожарный ручной Dual Force RU 1 ед.;
 - музыкальный центр для воспроизведения шумов на пожаре 1 ед.

Для измерения эргономических особенностей применяемых датчиков неподвижного состояния исходный замер охвата талии пожарного (место крепления датчиков) составил 0,99 м без использования СИЗОД (рис. 1).





Puc.1. Измерение эргономических особенностей датчиков неподвижного состояния Fig. 1. Measurement of ergonomic features of sensors of a motionless state

Для измерения времени нахождения и эвакуации газодымозащитника звено ГДЗС, осуществляющее поиск пострадавшего пожарного, проводит рабочую проверку СИЗОД [13] в тамбуре первого этажа здания. После, собрав рабочую рукавную линию с ручным пожарным стволом, входит в локацию объекта пожара.

При продвижении звено ГДЗС осуществляет разведку помещений с целью поиска пострадавшего газодымозащитника (рис.2).

Звенья ГДЗС, осуществляющие поиск пожарного, не оснащенного датчиком неподвижного состояния, проводят разведку алгоритмом «по периметру» каждого помещения [14] с про-

извольным выбором стороны обхода (рис.3).

Звенья ГДЗС, осуществляющие поиск пожарного, оснащенного датчиком неподвижного состояния, проводят поиск по факту восприятия световых и звуковых сигналов датчика и могут двигаться не проверяя помещения, в которых отсутствуют признаки нахождения пострадавшего пожарного (нет световой и звуковой сигнализации датчиков).



Puc. 2. Места расположения пострадавшего пожарного Fig.2. Locations of the affected firefighter

Замер времени поиска пожарного осуществлялся с момента входа звена ГДЗС в локацию объекта пожара до момента нажатия кнопки аварийной подачи воздуха на ДАСВ пострадавшего. Время полной эвакуации измерялось от входа звена ГДЗС в локацию объекта пожара до выноса пострадавшего на свежий воздух.

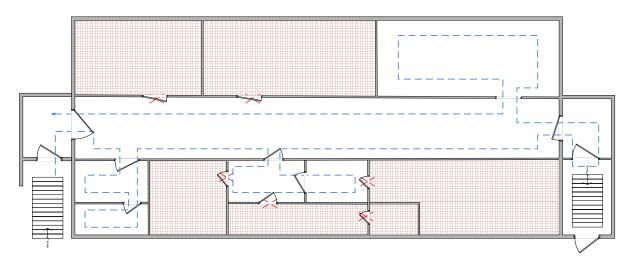


Рис. 3. Схема локации объекта пожара с указанием пути проведения разведки, где — помещения, не задействованные в ходе опытов

Fig.3. The scheme of a location of an object of the fire with the indication of a way of carrying out investigation

- rooms, which are not involved in the course of experiences

При проведении эксперимента задействовались 6 звеньев ГДЗС по три человека [15].

В качестве постановщика помех по восприятию сигналов от датчиков неподвижного состояния применялся музыкальный центр с установленной громкостью воспроизведения шума не менее 60 Дб на расстоянии 5 метров.

Опыты проводились в условиях отсутствия искусственного освещения, за исключением индивидуальных фонарей со световым фильтром, дальность распространения рассеянного света которых не превышала 2 метров.

Путь звена ГДЗС от входа в недоступную для дыхания среду до пострадавшего составил (Рисунок 4):

- в тамбуре лестницы 26 метров;
- в теплопункте -28 метров;
- в помещении раздевалки 17 метров. Общая площадь локации в ходе эксперимента составляла 150 м 2 .

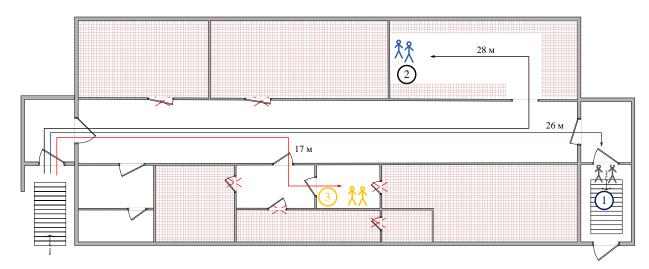


Рис. 4. Схема локации объекта пожара с указанием мест размещения пострадавшего пожарного при воспроизведении эксперимента,

где: 1 – тамбур лестницы; 2 – теплопункт; 3 – раздевалка.

Fig. 4. The scheme of the location of the fire object with the location of the affected firefighter 1 – platform of a ladder; 2 – boiler room; 3 – locker room

Измерение уровня звука аварийного сигнала датчиков в помещении и на открытой местности проводилось по месту проведения эксперимента по прямой линии удаления измерителя шума от источника (рис.5).



Puc. 5. Измерение уровня звука аварийного сигнала датчиков Fig.5. Measurement of level of a sound of an emergency signal of sensors

Обсуждение результатов. Результаты измерения эргономических особенностей применяемых датчиков неподвижного состояния представлены в табл. 1.

Основные отзывы пользователей, исходя из близких функциональных возможностей датчиков неподвижного состояния, касались вариативности крепления к элементам снаряжения и устойчивости к агрессивной среде на объекте пожара.

Таблица 1. Характеристики и параметры срабатывания датчиков неподвижного состояния

Table 1. Characteristics and parameters of operation of sensors of a motionless state

Наименование устройства Name of devices	Охват талии пожарного с устройствами, м Coverage of a waist the firefighter with devices, m	Вес устройства, гр Weight of devices, gr	Время срабатывания устройств, сек. (предварительный сигнал / основной сигнал) Response time devices, sec. (preliminary signal / main signal)	Вариативность крепления на боевую одежду пожарного Variability of fastening on fighting clothes of the firefighter	
«Маяк Спасателя» [16]	1,06	375	48 / 65	со шлевкой возможно крепление на пояс пожарного	
MSA (MotionScout) [17]	1,02	249	30 / 48	возможно крепление на пояс, лямки СИЗОД, карабины	
Rescue Pass [18]	1,03	191	22 / 34	возможно крепление на пояс, лямки СИЗОД, карабины	

Результаты измерения уровня звука аварийного сигнала датчиков, в помещении и на открытой местности, приведены в табл. 2.

Данные показывают высокую вероятность восприятия сигнала датчиков аварийными звеньями ввиду значений уровня звука датчиков, близких к допустимым безопасным значениям.

 Таблица 2. Характеристики звуковой сигнализации датчиков неподвижного состояния

 Table 2. Characteristics of the audible alarm sensors stills

Наименование устройства Name of	Среда замера Measurement environment	Звук устройства (Дб), на расстоянии <i>м</i> Sound of the device (DB), at distance, <i>m</i>			
devices		5	10	15	20
«Маяк Спасателя»	в помещении indoors	115,8	115,4	104,0	101,1
	на открытом воздухе in the open air	78,1	77,1	72,3	68,3
MSA (MotionScout)	в помещении indoors	93,6	92,9	88,7	87,6
	на открытом воздухе in the open air	82,7	81,1	74,5	69,6
Rescue Pass	в помещении indoors	93,0	90,3	89,1	87,6
	на открытом воздухе in the open air	81,4	81,3	77,1	59,2

Полученные в ходе эксперимента значения времени обнаружения и эвакуации пострадавшего пожарного сведены в табл.3.

Результаты опытов показывают снижение времени нахождения пострадавшего пожарного всеми испытуемыми звеньями при использовании датчиков неподвижного состояния любого исполнения и производителя.

Это свидетельствует о более полной реализации тактических возможностей оперативных отделений пожарных подразделений по выполнению аварийно-спасательных работ, выраженных в сопоставлении времени проведения ОТД [14, 19].

Таблица 3. Результаты измерения времени поиска и эвакуации пострадавшего пожарного Table 3. Results of measurement of time of search and evacuation of the injured firefighter

Наименование устройства Name of devices	Места расположения пострадавшего пожарного (Рисунок 3) Location of affected firefighter (on Figure 3)	Время обнаружения пострадавшего с использованием устройства time of detection of affected firefighter with using device	Время от нахождения пострадавшего до момента выноса на свежий воздух Time from finding of affected firefighter until carrying him out on fresh air	Общее время Total time
без устройства without device	1	3 мин. 49 сек.	54 сек.	4 мин.43 сек.
	3	50 сек.	38 сек.	1 мин. 28 сек.
«Маяк Спасателя»	2	2 мин. 40 сек.	1 мин.13 сек.	3 мин.53 сек.
MSA (MotionScout)	1	1 мин. 08 сек.	53 сек.	2 мин. 01 сек.
	3	40 сек.	36 сек.	1 мин. 16 сек.
Rescue Pass	2	1 мин. 05 сек.	1 мин. 03 сек.	2 мин. 08 сек.

Вывод. Как видно из результатов эксперимента, применение датчиков неподвижного состояния существенно сокращает время поиска газодымозащитника, находящегося в аварийной ситуации.

Целесообразно применять устройства (датчики) неподвижного состояния при организации работы звеньев ГДЗС при пожаротушении на объектах со сложной планировкой помещений на большой площади (музеи, выставки, торговые центры, мебельные салоны, медицинские учреждения), с протяженными внутренними пространствами (ангары, подземные паркинги, склады материальных ценностей).

C учетом ранее полученных экспериментальных данных, определены средние значения временных параметров проведения разведки звеньями ГДЗС на определенной площади объекта пожара.

Отмечается, что вне зависимости от планировки помещений в целом, время проведения разведки на площади 150 м^2 составляет не менее 4 минут для одного звена ГДЗС, что свидетельствует о снижении вероятности успешных действий по спасению пострадавших из объектов с большой поэтажной площадью без применения сил и средств ГДЗС на начальном этапе пожаротушения [11, 14, 20].

Полученные экспериментальные данные выступают в качестве опорных показателей при планировании работы сил и средств ГДЗС на объектах со схожей пожарной нагрузкой и аналогичной степенью обустройства помещений материальными ценностями [20].

Библиографический список:

- 1. Experimentelle Untersuchungen in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) der Feuerwehr Karlsruhe. Karlsruhe : Karlsruher Institut für Technologie Forschungsstelle für Brandschutztechnik, 2010. 135 s.
- 2. Slaby Christoph, Wibel Adrian. Einsatztaktik für die Feuerwehr Hinweise zu Dachstuhlbränden. Bruchsal : Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg. August 2012. 21 s.
- 3. Анализ действий по тушению пожаров и состояния ГДЗС в частях и подразделениях пожарной охраны Оренбургской области за 2017 год. -21 с.
- 4. Анализ деятельности нештатной газодымозащитной службы Пермского территориального пожарноспасательного гарнизона за 2016 год. – 18 с.
- 5. Blockley, W. V. Temperature Tolerance: Man: Part 1. Heat and Cold Toleranace with and without Protective Clothing, Biology Data Book, Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, MD. 1973. p. 781.
- 6. Torgrim Log. Skin temperatures of a pre-cooled wet person exposed to engulfing flames // Fire Safety Journal, Volume 89, April 2017, Pages 1-6.
- 7. ГОСТ Р 53255–2009 Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.

- 8. Шаршанов А.Я., Пономаренко Р.В., Поляков И.А. Создание условий для защиты пострадавшего от опасных факторов пожара // журнал «Проблемы пожарной безопасности», Национальный университет гражданской защиты Украины 2014. № 36. С. 272-278.
- 9. Трчка Мартин. Специальные проявления пожара и меры пожаротушения. Текст для курсов, подготавливаемых в рамках сотрудничества Чешская республика Молдавия. ВШБ Технический Университет Острава. 2014/15, 66 с.
- 10. Приказ МЧС России от 25.07.2006 №425 «Об утверждении норм табельной положенности пожарнотехнического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года» с изменениями.
- 11. Михаэль Р. Масон, Джеффри С. Пиндельски. Аварийная разведка и спасение пожарных в США. Делмар, 2006, 111 с.
 - 12. Руководство по эксплуатации шумомера Testo 816. ООО «Тэсто Рус», Москва, 20 с.
- 13. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
- 14. Кабелев Н.А. Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура. Екатеринбург : ООО «Издательство «Калан», 2016. 348 с.
- 15. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: конспект лекций (отдельные главы из учебника для вузов); под общей редакцией Н. А. Спирина. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ УПИ, 2004. 257 с.
- 16. Руководство по эксплуатации СПНК.425624.013 РЭ Ред.1.3 Комплекс "Маяк спасателя". Санкт-Петербург, 2011, 36 с.
 - 17. MotionSCOUT operating manual. MSA Safety Company, p. 1.
 - 18. Rescue Pass. User's information. Grace Industries, Inc. p. 2.
- 19. Бужин А.А, Дендаренко Ю.Ю., Сенчихин Ю.Н. Методика оценки организационно-функциональной эффективности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров // журнал «Проблемы пожарной безопасности», Национальный университет гражданской защиты Украины 2016. № 40. С. 44-47.
- 20. Сорокин П.Д., Юшков В.П., Луговцова Н.Ю. Исследование пожарной нагрузки в жилых домах частного сектора // Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения». Сборник материалов 2015. С. 307-309.

References:

- 1. Experimentelle Untersuchungen in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) der Feuerwehr Karlsruhe. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie Forschungsstelle für Brandschutztechnik, 2010. 135 s.
- 2. Slaby Christoph, Wibel Adrian. Einsatztaktik für die Feuerwehr Hinweise zu Dachstuhlbränden. Bruchsal : Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg. August 2012. 21 p.
- 3. Analiz deystviy po tusheniyu pozharov i sostoyaniya GDZS v chastyakh i podrazdele-niyakh pozharnoy okhrany Orenburgskoy oblasti za 2017 god. 21 s. [Analysis of actions to extinguish fires and the state of GDZS in parts and divisions of the fire department of the Orenburg region for 2017. 21 p. (In Russ.)]
- 4. Analiz deyatel'nosti neshtatnoy gazodymozashchitnoy sluzhby Permskogo territo-rial'nogo pozharno-spasatel'nogo garnizona za 2016 god. 18 s. [Analysis of the activities of the emergency gas and smoke protection service of the Perm Territorial Fire and Rescue Garrison for 2016. 18 p. (In Russ.)]
- 5. Blockley W. V. Temperature Tolerance: Man: Part 1. Heat and Cold Toleranace with and without Protective Clothing, Biology Data Book, Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, MD. 1973. p. 781.
- 6. Torgrim Log. Skin temperatures of a pre-cooled wet person exposed to engulfing flames // Fire Safety Journal, Volume 89, April 2017, Pages 1-6.
- GOST R 53255–2009 Tekhnika pozharnaya. Apparaty dykhatel'nyye so szhatym voz-dukhom s otkrytym tsiklom dykhaniya. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya. Metody ispytaniy. [GOST R 53255-2009 Fire equipment. Breathing apparatus with compressed air with an open breathing cycle. General technical requirements. Test methods. (In Russ.)]
- 8. Sharshanov A.Ya., Ponomarenko R.V., Polyakov I.A. Creating conditions for the protection of a fire damaged by dangerous factors // Journal "Problems of Fire Safety", National University of Civil Protection of Ukraine − 2014. − № 36. P. 272-278.
- 9. Trchka Martin. Special manifestations of fire and fire fighting measures. Text for courses prepared in the framework of cooperation Czech Republic Moldova. VSB Technical University of Ostrava. 2014/15, 66 p.
- 10. Prikaz MCHS Rossii ot 25.07.2006 №425 «Ob utverzhdenii norm tabel'noy po-lozhennosti pozharnotekhnicheskogo vooruzheniya i avariyno-spasatel'nogo oborudovaniya dlya osnovnykh i spetsial'nykh pozharnykh avtomobiley, izgotavlivayemykh s 2006 goda» s izmeneniyami. [Order EMERCOM of Russia of 25.07.2006

- N425 "On Approval of Standards for the Standardized Pollution of Fire and Technical Equipment and Rescue Equipment for Main and Special Fire Fighting Vehicles manufactured since 2006". (In Russ.)]
- 11. Michael R. Mason, Jeffrey S. Pindelski. Emergency intelligence and rescue of firefighters in USA. Delmar, 2006, 111 p.
- 12. Rukovodstvo po ekspluatatsii shumomera Testo 816. OOO «Testo Rus», Moskva, 20 s. [Operation manual for the Testo 816 noise meter. Testo Rus LLC, Moscow, 20 p. (In Russ.)]
- 13. Prikaz MCHS Rossii ot 09.01.2013 № 3 «Ob utverzhdenii Pravil provedeniya lichnym sostavom federal'noy protivopozharnoy sluzhby Gosudarstvennoy protivopo-zharnoy sluzhby avariyno-spasatel'nykh rabot pri tushenii pozharov s ispol'zovaniyem sredstv individual'noy zashchity organov dykhaniya i zreniya v neprigodnoy dlya dykhaniya srede». [Order of EMERCOM of Russia of 09.01.2013 N 3 "On approval of the Rules for conducting by the personal composition of the federal fire service of the State fire service emergency rescue operations for extinguishing fires using personal protective equipment for respiratory organs and vision in an environment unsuitable for breathing". (In Russ.)]
- 14. Kabelev N.A. Pozharnaya razvedka: taktika, strategiya i kul'tura. Yekaterinburg : OOO «Izdatel'stvo «Kalan», 2016. 348 s. 15 [N.A. Kabelev Fire Intelligence: Tactics, Strategy and Culture. Ekaterinburg: «Publishing «Kalan», 2016. 348 p. (In Russ.)]
- 15. Spirin N.A., Lavrov V.V. Metody planirovaniya i obrabotki rezul'tatov inzhe-nernogo eksperimenta: konspekt lektsiy (otdel'nyye glavy iz uchebnika dlya vuzov); pod obshchey redaktsiyey N. A. Spirina. Yekaterinburg: GOU VPO UGTU UPI, 2004. 257 s. [N.A. Spirin, V.V. Lavrov Methods of planning and processing the results of an engineering experiment: lecture notes (selected chapters from a textbook for universities); under the general editorship of N. A. Spirin. Ekaterinburg: GOU VPO USTU UPI, 2004. 257 p. (In Russ.)]
- 16. Rukovodstvo po ekspluatatsii SPNK.425624.013 RE Red.1.3 Kompleks "Mayak spa-satelya". Sankt-Peterburg, 2011, 36 s. [Operation manual of Complex "Beacon of the Rescuer". St. Petersburg, 2011, 36 p. (In Russ.)]
- 17. MotionSCOUT operating manual. MSA Safety Company, p. 1.
- 18. Rescue Pass. User's information. Grace Industries, Inc. p. 2.
- 19. Buzhin A.A, Dendarenko YU.YU., Senchikhin YU.N. Metodika otsenki organizatsion-no-funktsional'noy effektivnosti pozharno-spasatel'nykh podrazdeleniy pri tushenii pozharov // zhurnal «Problemy pozharnoy bezopasnosti», Natsional'nyy universitet grazhdanskoy zashchity Ukrainy − 2016. − № 40. S. 44-47. [A.A. Buzhin, Yu.Yu. Dendarenko, Yu.N. Senchikhin. Methodology for assessing the organizational and functional efficiency of fire and rescue units during fire extinguishing // Journal "Problems of Fire Safety", National University of Civil Protection of Ukraine 2016. № 40. P. 44-47. (In Russ.)]
- 20. Sorokin P.D., Yushkov V.P., Lugovtsova N.YU. Issledovaniye pozharnoy nagruzki v zhilykh domakh chastnogo sektora // Vserossiyskaya nauchno-¬prakticheskaya konferentsiya molo-dykh uchenykh, aspirantov i studentov «Ekologiya i bezopasnost' v tekhnosfere: sovremen-nyye problemy i puti resheniya». Sbornik materialov 2015. S. 307-309. [P.D. Sorokin, V.P. Yushkov, N.Yu. Lugovtsova Study of the fire load in residential buildings of the private sector // All-Russian Scientific and Practical Conference of young scientists, graduate students and students "Ecology and safety in the technosphere: modern problems and solutions". Collection of materials 2015. p. 307-309. (In Russ.)]

Сведения об авторе:

Тужиков Евгений Николаевич - начальник кафедры специальной подготовки.

Information about the author.

Evgeny N. Tuzhikov - Head of the department of special training.

Conflict of interest.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.11.2018.

Принята в печать 23.12.2018.

The author declare no conflict of interest.

Received 11.11.2018.

Accepted for publication 23.12.2018.