

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №6 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-6>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/85TVN615.pdf>

DOI: 10.15862/85TVN615 (<http://dx.doi.org/10.15862/85TVN615>)

УДК 658.7.07

Мартинoвич Николай Викторович

ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Россия, Железногорск¹

Научно технический центр г. Красноярск

Научный сотрудник

E-mail: martin-nv@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=720210

Татаркин Иван Николаевич

ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Россия, Железногорск

Научно технический центр г. Красноярск

Научный сотрудник

E-mail: ivan_10_88@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=811455

Антонов Александр Викторович

ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Россия, Железногорск

Научно технический центр г. Красноярск

Начальник отдела «Прикладных исследований и инновационных технологий»

Кандидат технических наук

E-mail: antonov012@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=817480

Мельник Антон Анатольевич

ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно – спасательная академия ГПС МЧС России»

Россия, г. Железногорск

Научно технический центр г. Красноярск

Начальник научно-технического центра

Кандидат технических наук

E-mail: melnik@sibpsa.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=381920

¹ 662972, Российская Федерация, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, д. 1

Методика определения потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении

Аннотация. В данной научной статье представлена методика оснащения пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении. Произведен векторный анализ математической модели пожаров на различных группах зданий и объектов на примере Сибирского регионального центра Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Предложена оригинальная методика оснащения пожарно-спасательных подразделений определяющая функционал согласно объекта пожара и необходимый перечень техники и оборудования, используемого для выполнения работ по тушению пожаров, выполнению аварийно-спасательных работ связанных с спасением людей имущества при авариях, катастрофах и чрезвычайных ситуациях. Ассоциировании работ пожарно-спасательных подразделений с объектом пожара и выбор пожарно-технического вооружения Методика основывается на представлении статистических данных о пожарах как вектора в шестимерном евклидовом пространстве. Представленный подход может быть использован в деятельности пожарно-спасательных подразделений Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, при определении потребности в оснащении пожарной техникой и пожарно-техническим вооружением, также и с учетом региональных особенностей, территории обслуживания и практической оперативной работы подразделений.

Ключевые слова: оснащение; пожарная техника; пожарно-техническое вооружение; аварийно-спасательные работы; пожарно-спасательные подразделения; алгоритм; методика; пожарная охрана; региональные особенности; тушение пожаров.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мартинovich Н.В., Татаркин И.Н., Антонов А.В., Мельник А.А. Методика определения потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/85TVN615.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/85TVN615

Статья опубликована 25.11.2015.

Актуальность работы связана с последовательно осуществляемой реорганизацией структуры ГПС МЧС России, с расширением направлений ее деятельности, расширением решаемых оперативными подразделениями МЧС России задач, обусловленными возникновением новых угроз как техногенного, так и природного характера. Современные требования к оснащению при реагировании на новые угрозы требуют, прежде всего, новых, более совершенных форм, методов при формировании заявки на оснащение пожарно-спасательных подразделений.

Несмотря на наличие большого количества работ, раскрывающих различные стороны деятельности ГПС МЧС России (В.С. Артамонов, Ю.Г. Баскин, Н.Г. Винокурова, В.П. Гилёв, В.И. Моша, Е.А. Малыгина, М.Т. Лобжа, В.А. Щёголев, 2010; С.В. Егорин, Б.Г. Лунев, 2009; Ф.А. Кропф, 1998; А.М. Новиков, 1989; Г.Г. Соболев, 1991; Р.Р. Магомедов, 2002; А.М. Магомедов, Ш.Г. Арадахов, 2008; А.А. Муха, 2010, Б.А. Маринов, 1991) не удалось обнаружить исследований, посвященных вопросам влияния и учета территориальных особенностей оперативной работы при организации материально-технического обеспечения подразделений пожарной охраны.

Основные векторы развития Российской Федерации сформулированы в Концепции социально-экономического развития страны до 2020 года. Один из «векторов» это расширение ресурсной базы экономики; транспортное обеспечение комплексного освоения и развития территорий Сибири и Дальнего Востока; развитие на инновационной основе центров экономического роста на Урале, в Поволжье, на Северо-Западе; развитие территории Арктики и др. Достижение намеченных целей невозможно без дальнейшего совершенствования систем безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Все эти факторы ставят перед пожарно-спасательными подразделениями нетривиальные задачи по предупреждению и ликвидации возможных угроз, обеспечения потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении [1, 2].

Для успешного решения данных задач необходимо оснащение пожарно-спасательных подразделений современными образцами пожарной техники, оборудования и пожарно-технического вооружения, тактико-технические характеристики которых учитывают условия и специфику реально проводимых работ. В настоящее время, номенклатура предлагаемых производителями технологий, систем пожаротушения, средств связи, современной техники расширяется с каждым днем, охватывая широкий спектр выполняемых задач. Обоснованное оснащение пожарно-спасательных подразделений именно конкретным оборудованием с необходимыми тактико-техническими, эргономическими, эксплуатационными характеристиками, учитывающее особенности работы пожарно-спасательного подразделения позволит увеличить эффективность используемой техники и работы подразделения в целом.

Для определения потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении с учетом региональных особенностей необходимо исследовать взаимосвязь последствий пожара, прямых результатов работы пожарных подразделений и видов применяемых работ [3, 4, 5].

Первостепенное значение для определения необходимых работ на пожаре является тип объекта, на котором произошел пожар. Для решения поставленных задач предлагается исследовать статистические данные о пожарах в различных группах зданий на определенной территории.

Для получения математической модели пожаров в различных группах зданий на определенной территории, использовался векторный анализ. Методы векторного анализа находят большее применение в физике и инженерии. Многие из результатов векторного

анализа рассматриваются как частные случаи результатов из дифференциальной геометрии. Для получения основных соотношений, используемых в векторном анализе, оказывается практически важным рассмотрение криволинейных и поверхностных интегралов, и их геометрических приложений. К рассмотрению скалярных и векторных полей приводят многие задачи физики, электротехники, математики, механики и других технических дисциплин. Основные преимущества векторных методов для решения данной задачи это компактность, инвариантность и наглядность [6].

Анализ проводился с целью разработки математической основы оценивания особенностей работы пожарных. Были проанализированы данные за 2013 – 2014 год в регионах, подконтрольные Сибирскому региональному центру МЧС России. Всего было проанализировано 488 записи.

Перечень данных:

- количество пожаров;
- погибло людей;
- травмировано людей;
- прямой ущерб;
- спасено людей.

Для комплексной оценки тяжести последствий пожара и работы пожарных по статистическим данным о пожарах используем методы линейной алгебры. Данные о пожаре представим, как вектор в евклидовом пространстве с ортонормированным базисом по формуле 1:

$$\bar{A} = \langle x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \rangle. \quad (1)$$

Длину вектора найдем, как норму евклидова пространства по формуле 2:

$$|\bar{A}| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_6^2}. \quad (2)$$

Длина пожарного вектора будет рассматриваться нами как комплексная характеристика сложности тушения пожара и тяжести его последствий. Например, за 2013 год по Сибирскому региональному центру получим ранжирование объектов по длине пожарного вектора.

Проекция угла между пожарными векторами будет характеризовать сходство по тактическим действиям при тушении пожаров на данных объектах. Проекцию угла будем искать по формуле 3:

$$\phi = \arccos \left(\frac{\bar{A} \cdot \bar{B}}{|\bar{A}| \cdot |\bar{B}|} \right), \quad (3)$$

где $A \cdot B$ – скалярное произведение векторов, $|A| \cdot |B|$ - произведение длин векторов.

Например, используя данные по Сибирскому региональному центру за 2013 год получим угол между пожарным вектором многоквартирного дома и склада промышленных товаров $f = 86^\circ$; угол между пожарным вектором многоквартирного жилого дома и садового дома, дачи $f = 33^\circ$; угол между пожарным вектором легкового автомобиля и грузового автомобиля $f = 17^\circ$. По данным за 2014 год эти показатели составляют $f = 84^\circ, f = 27^\circ, f = 12^\circ$ соответственно. Принадлежащих к одной группе, угол f имеет относительно малые значения,

для объектов, принадлежащих к разным группам – относительно большие. Более того, для объектов, принадлежащих к разным группам, но имеющих сходство в тактике тушения угол f будет меньше, чем для объектов, принадлежащих к разным группам и различающихся по тактике тушения. [7].

Таким образом, предложенный подход позволяет оценивать сходство объектов по тактике тушения пожаров на них, т.е. решать задачи кластеризации, не встречая трудностей, возникающих при применении других подходов. Также, по длине пожарного вектора можно судить как о последствиях пожара, так и результатах работы пожарных.

Действия подразделений пожарной охраны строго регламентированы рядом нормативно-правовых и нормативных актов и в целом определяют алгоритм работы подразделений от момента поступления сообщения до полной ликвидации последствий происшествия и возвращения к месту постоянной дислокации. Учитывая задачи, возложенные на подразделения пожарной охраны, основными событиями для них будут происходящие пожары, и другие происшествия и чрезвычайных ситуации, где необходимо проведение аварийно-спасательных работ.

Безусловно, что объем работ при каждом конкретном вызове пожарной охраны будет различным и будет определяться как характером происшествия, так и его масштабом. В то же время некоторые виды работ будут являться постоянными, т.е. осуществляться при каждом вызове.

С учетом того, что подразделения пожарной охраны осуществляют выезд не только на вызовы связанные с пожаром, к общим действиям можно отнести: прием и обработку вызова; выезд и следование к месту происшествия; проведение разведки места пожара (аварии); сбор и выезд к месту постоянного расположения.

Основные работы выполняемые подразделениями пожарной охраны:

- действия подразделений по тушению пожаров и связанных с ними аварийно-спасательными работами;
- аварийно-спасательные работы, осуществляемые пожарной охраной, по спасению людей, имущества при иных авариях, катастрофах и чрезвычайных ситуациях.

Действия подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, имеют свои характерные особенности и включают в себя следующие этапы:

- аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров;
- развертывание сил и средств, необходимых для решения задач на пожаре;
- ликвидация горения;
- специальные работы на пожаре.

Эти действия можно квалифицировать как частные для вызовов, связанных с пожарами. Каждый этап характеризуется определенным набором решаемых задач и выполняемых работ. Как уже было отражено, объем и вид данных работ будет зависеть от многих факторов, в тоже время данные действия регламентированы и относятся к последовательно-параллельным процессам. Учитывая общепринятые принципы организации тушения, для дальнейшей оценки проводимых работ при тушении пожаров основными группами принимаем следующие виды работ:

1. спасение людей и имущества;

2. развертывание сил и средств и подача огнетушащих веществ;
3. выполнение специальных работ.

Задача оценки потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении к действиям по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ сводится к поиску функционала, ставящего в соответствие объекту пожара возможные виды работы и набор техники и оборудования, необходимого для выполнения этих работ.

Предлагаемое решение данной задачи это использование алгоритма определения потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и пожарно-техническом вооружении.

Алгоритм определения перечня пожарно-технического вооружения (ПТВ), пожарно-технического оборудования (ПТО) представлен на рисунке.

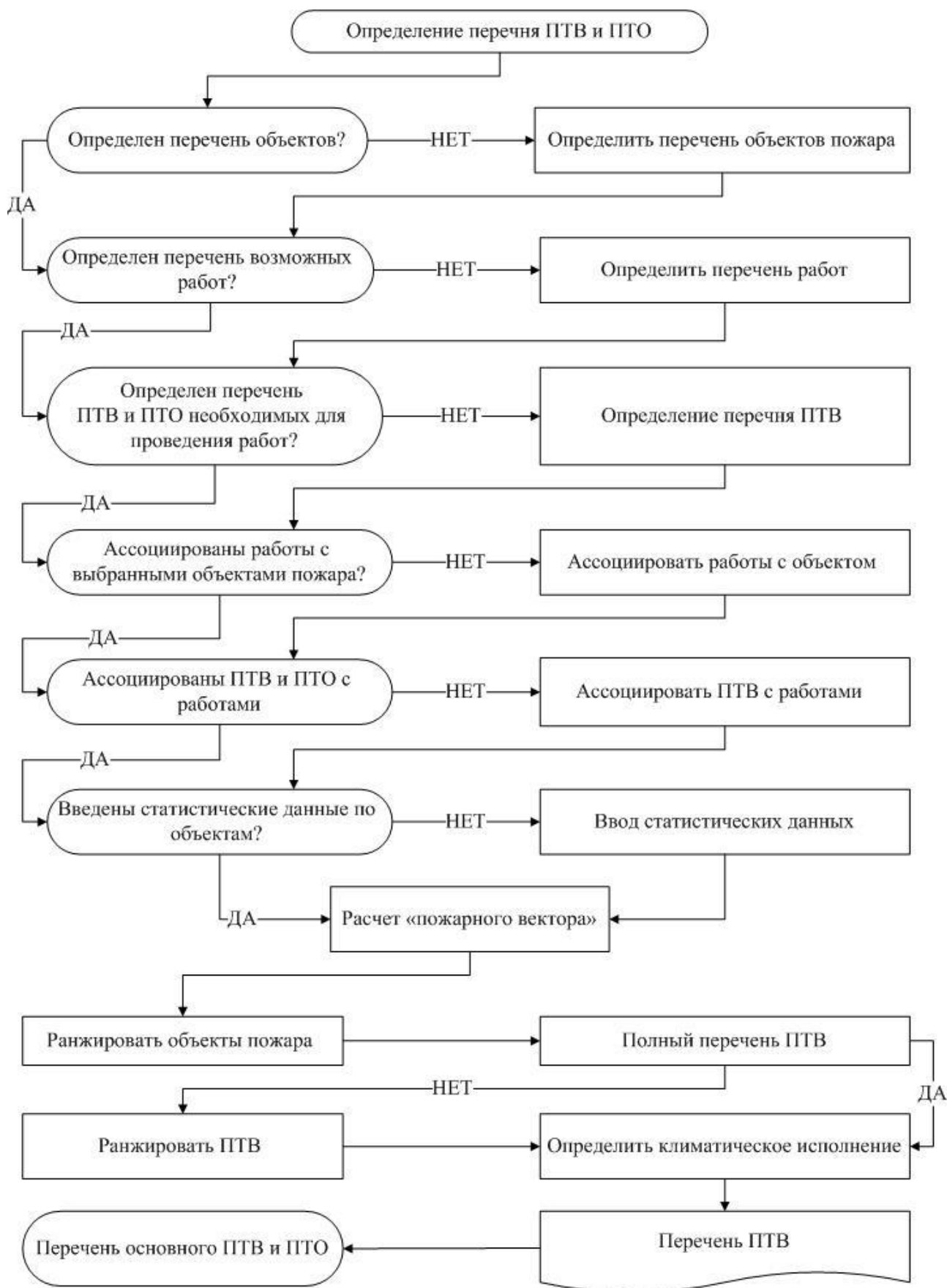


Рисунок. Алгоритм определения перечня ПТВ

Алгоритм состоит из следующих основных блоков:

1. Ввод перечня объектов пожара;
2. Ввод работ осуществляемых пожарно-спасательным подразделением;
3. Ввод номенклатур пожарной техники, оборудования и пожарно-технического вооружения;
4. Сопоставление работ с принятым перечнем объектов пожара;
5. Сопоставление номенклатуры техники и оборудования с выбранными работами;
6. Ввод статистических данных по объектам пожара;
7. Расчет величины «пожарного вектора»;
8. Ранжирование объектов по величине «пожарного вектора»;
9. Определение частоты применения каждой из встречающейся работы в группе объектов с наибольшим значением «пожарного вектора»;
10. Ранжирование (при необходимости) работ по их частоте;
11. Определение частоты использования каждой единицы техники, оборудования и пожарно-технического вооружения;
12. Ранжирование (при необходимости) техники, оборудования и пожарно-технического вооружения по частоте их использования;
13. Определение климатического исполнения оборудования;
14. Определение защитного исполнения выбранного оборудования;
15. Составление итогового списка с перечнем пожарной техники, оборудования и пожарно-технического вооружения, необходимого в первую очередь.

Таким образом, по результатам проведенного анализа были сделаны следующие выводы:

1. Существует достаточное количество данных о пожарах на различных группах объектов;
2. Распределение случайных величин по каждому из выбранных показателей отличается от нормального закона, величины закоррелированы между собой. В связи с этим, применение традиционного корреляционного и регрессионного анализа затруднено. Напротив, анализ временных рядов по каждому из видов объектов за 2013-2014 годы показывает, что данные распределены нормально, что позволяет использовать в качестве оценки математическое ожидание;
3. Для комплексной оценки результатов работы пожарных подразделений предложена оригинальная методика, базирующаяся на представлении статистических данных о пожаре как вектора в шестимерном евклидовом пространстве;
4. Использование известной в линейной алгебре формулы угла между векторами показало следующий эмпирический результат - для объектов, угол между векторами которых относительно невелик, существует сходство по тактике тушения пожаров;
5. Ранжируя объекты по величине полученной комплексной оценки, получаем распределение, схожее с распределением Парето. Для оценки потребности пожарно-спасательных подразделений в пожарной технике, оборудовании и

пожарно-техническом вооружении можно воспользоваться методом анализа, основанным на законе Парето (ABC-анализом). Результаты анализа демонстрируют удовлетворительное совпадение с эмпирическим правилом Парето.

Данный алгоритм может быть использован в деятельности подразделений МЧС России при определении потребности в оснащении пожарной техникой и пожарно-техническим вооружением, также и с учетом региональных особенностей, территории обслуживания и практической оперативной работы подразделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е.Л. Плисецкий Социально-экономическая география России. Справочное пособие // Дрофа 2010 г. - 72 стр.
2. А.С. Кусков, О.В. Понукалина Социально-экономическая и политическая география мира и России // КноРус - 2005 г. - 272 стр.
3. Матюшин А.В., Порошин А.А., Панков Ю.И., Ефанова И.Н. Анализ практики формирования кадрового резерва в ГПС МЧС России // Пожарная безопасность. - 2005. - №1. - С. 113-116.
4. Тербнев В.В., Тербнев А.В., Подгрушный А.В., Грачев В.А. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре: Учебное пособие / под общ ред. д.т.н. профессора Е.А. Мешалкина - Екатеринбург 2006 – 288 с., ил.
5. Тербнев В.В., Грачев В.А., Тербнев А.В., Подгрушный А.В. Пожарно-строевая подготовка. М.: Академия ГПС МЧС России. – 2004 г.
6. Моделирование рисков возникновения пожаров / Ю.А. Андреев, К.В. Ермакова / Природные пожары: возникновение, распространение, тушение и экологические последствия. Мат. 5-й межд. конф. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. - С. 41-42.
7. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
8. Мартинович Н.В., Калюжина Ж.С. «Исследования функционирования пожарно-спасательного подразделения» Материалы-научной практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности»-Железногорск 2014. С. 22-23.
9. Коморовский, В.С. Функциональная модель процесса тушения пожаров подразделениями ГПС МЧС России / В.С. Коморовский, Н.В. Мартинович, П.А. Осавелюк // Труды XV международной конференции по эвентологической математике и смежным вопросам. - Красноярск, 2011 - С. 108 - 110.
10. Коморовский В.С., Мартинович Н.В., Осавелюк П.А. «Исследование деятельности караула пожарной части методом «process mining» жур. «Технологии техносферной безопасности» №3 (55) изд.: Академия Государственной противопожарной службы», г. Москва. 2014.
11. Батуро А.Н., Тухтерев С.А., Мартинович Н.В. «Регламент выполнения противопожарных мероприятий в зависимости от прогнозируемой пожарной опасности» Интернет-журнал «Науковедение», 2014 №3 (22) [Электронный ресурс] - М.: Науковедение, 2014. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/48TVN314.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ. ISSN: 2223-5167.
12. Мартинович Н.В. «Оценка приоритетности направлений практической подготовки пожарных подразделений, с учетом региональных особенностей» Материалы межвузовской научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности» - Москва, 2012. С. 19-21.
13. Brackett В.Е. Firefighter fatality retrospective study: a comparison between career and volunteers firefighters, 2005.
14. Baker M.T., Ross Jr. J.B. Firefighter personal escapes training: ladder bail out safety. Fire Engineering. 2002. Т. 155. №1. С. 20-23.

Рецензент: Статья рецензирована членами редколлегии журнала.

Martinovich Nikolay Viktorovich

FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM
Russia, Zheleznogorsk
E-mail: martin-nv@mail.ru

Tatarkin Ivan Nikolaevich

FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM
Russia, Zheleznogorsk
E-mail: ivan_10_88@mail.ru

Antonov Aleksandr Viktorovich

FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM
Russia, Zheleznogorsk
E-mail: antonov012@mail.ru

Melnik Anton Anatolevich

FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM
Russia, Zheleznogorsk
E-mail: melnik@sibpsa.ru

Methodology for identification of fire-rescue subdivision demand in the fire-service machinery and firefighting equipment

Abstract. This scientific article presents a methodology of equipping the fire-rescue subdivisions with the fire-service machinery and firefighting equipment. There was carried out a vector analysis of a mathematical model of fires in the different groups of buildings and objects on the example of the Siberian Regional Center of the Russian Federation Ministry for Civil Defense, Emergency Situations and Elimination of Consequences of Natural Disasters. The authors present an original methodology of equipping the fire and rescue subdivisions which determines a functional according to the burning object and a list of required machinery and equipment used to perform works on fire extinguishing and crash-rescue operations associated with rescue of people and property in case of accidents, catastrophes and emergencies. Methodology of associate of the fire-rescue subdivision works with the burning object and selection of the firefighting equipment are based on the submission of statistical data on fires as a vector in the six-dimensional Euclidean space. The presented approach can be used in the activity of the fire-rescue subdivisions of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Elimination of Consequences of Natural Disasters when determining demand for equipping with the fire-service machinery and firefighting equipment as well as with regard to regional specific features, service territory and practical fieldwork of subdivisions.

Keywords: equipping; fire-service machinery; firefighting equipment; crash-rescue operations; algorithm; methodology; fire defense; regional specific features; fire extinguishing.

REFERENCES

1. E.L. Plisetskiy Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya Rossii. Spravochnoe posobie // Drofa 2010 g. - 72 str.
2. A.S. Kuskov, O.V. Ponukalina Sotsial'no-ekonomicheskaya i politicheskaya geografiya mira i Rossii // KnoRus - 2005 g. - 272 str.
3. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Pankov Yu.I., Efanova I.N. Analiz praktiki formirovaniya kadrovogo rezerva v GPS MChS Rossii // Pozharnaya bezopasnost'. - 2005. - №1. - S. 113-116.
4. Terbnev V.V., Terebnev A.V., Podgrushnyy A.V., Grachev V.A. Takticheskaya podgotovka dolzhnostnykh lits organov upravleniya silami i sredstvami na pozhare: Uchebnoe posobie / pod obshch red. d.t.n. professora E.A. Meshalkina - Ekaterinburg 2006 – 288 s., il.
5. Terebnev V.V., Grachev V.A., Terebnev A.V., Podgrushnyy A.V. Pozharno-stroevaya podgotovka. M.: Akademiya GPS MChS Rossii. – 2004 g.
6. Modelirovanie riskov vozniknoveniya pozharov / Yu.A. Andreev, K.V. Ermakova / Prirodnye pozhary: vozniknovenie, rasprostranenie, tushenie i ekologicheskie posledstviya. Mat. 5-y mezhd. konf. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 2003. - S. 41-42.
7. Samarskiy, A.A. Matematicheskoe modelirovanie / A.A. Samarskiy, A.P. Mikhaylov. – M.: FIZMATLIT, 2005. – 320 s.
8. Martinovich N.V., Kalyuzhina Zh.S. «Issledovaniya funktsionirovaniya pozharno-spasatel'nogo podrazdeleniya» Materialy-nauchnoy prakticheskoy konferentsii «Molodye uchenye v reshenii aktual'nykh problem bezopasnosti»- Zheleznogorsk 2014. S. 22-23.
9. Komorovskiy, V.S. Funktsional'naya model' protsessa tusheniya pozharov podrazdeleniyami GPS MChS Rossii / V.S. Komorovskiy, N.V. Martinovich, P.A. Osavelyuk // Trudy XV mezhdunarodnoy konferentsii po eventologicheskoy matematike i smezhnym voprosam. - Krasnoyarsk, 2011 - S. 108 - 110.
10. Komorovskiy V.S., Martinovich N.V., Osavelyuk P.A. «Issledovanie deyatel'nosti karaula pozharnoy chasti metodom «process mining» zhur. «Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti» №3 (55) izd.: Akademiya Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby», g. Moskva. 2014.
11. Baturо A.N., Tekhterekov S.A., Martinovich N.V. «Reglament vypolneniya protivopozharnykh meropriyatiy v zavisimosti ot prognoziruemoy pozharnoy opasnosti» Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2014 №3 (22) [Elektronnyy resurs] - M.: Naukovedenie, 2014. - Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/48TVN314.pdf>, svobodnyy. – Zagl. s ekrana. - Yaz. rus., angl. ISSN: 2223-5167.
12. Martinovich N.V. «Otsenka prioritetnosti napravleniy prakticheskoy podgotovki pozharnykh podrazdeleniy, s uchetom regional'nykh osobennostey» Materialy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Molodye uchenye v reshenii aktual'nykh problem bezopasnosti» - Moskva, 2012. S. 19-21.
13. Brackett B.E. Firefighter fatality retrospective study: a comparison between career and volunteers firefighters, 2005.
14. Baker M.T., Ross Jr. J.B. Firefighter personal escapes training: ladder bail out safety. Fire Engineering. 2002. T. 155. №1. S. 20-23.