

А.Н. Денисов¹, О.И. Степанов², В.Б. Коробко¹, А.В. Матюшин³
(¹Академия ГПС МЧС России, ²Главное управление МЧС России
по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре, ³ВНИИПО МЧС России;
e-mail: dan_aleks@mail.ru)

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Проведён анализ временных этапов функционирования системы управления пожарно-спасательными подразделениями на начальном этапе пожаротушения. Предложена структура системы управления, дана её оценка.

Ключевые слова: пожаротушение, начальный этап.

A.N. Denisov, O.I. Stepanov, V.B. Korobko, A.V. Matiushin STRUCTURE OF MANAGEMENT SYSTEM OF FIRE-RESCUE UNITS AT THE INITIAL STAGE OF FIREFIGHTING

The analysis of time stages of the operation of management system of fire-rescue units at the initial stage of firefighting was carried out. The structure of the management system was proposed, its evaluation was given.

Key words: firefighting, initial stage.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 12 апреля 2017 г.

Организация тушения пожаров силами оперативных отделений пожарно-спасательных (пожарных) подразделений представляется сложным организационно-управленческим процессом, протекающим в условиях неопределённых факторов внешней среды [1, 2].

Оперативно-тактические действия *пожарно-спасательных подразделений (ПСП)* связаны с функционированием системы управления силами и средствами подразделений и осуществляются в процессе структурирования данной системы до момента ликвидации пожара [3].

Совокупность сил и средств, объединённых общей задачей по ведению определённых *оперативно-тактических действий (ОТД)* удобно представлять в виде позиций. Позиция является совокупностью элементов системы управления силами и средствами ПСП, объединённых общей пространственно-временной дислокацией, целевой функцией и единством задач на заданном участке тушения пожара [4].

Система управления силами и средствами ПСП претерпевает структурные изменения при своём функционировании (рис. 1):

- ПТ – позиции по тушению пожара, на которых осуществляются спасение людей и имущества, подача огнетушащих веществ и специальные работы непосредственно на объекте пожара;

- ПД – позиции обеспечения действий по тушению пожара, на которых осуществляются обеспечивающие действия, непосредственно не связанные со спасением людей и подачей огнетушащих веществ на тушение пожара;

- РТП – руководитель тушения пожара;

- ОШ – оперативный штаб.

Развитие системы управления представляет собой переход от некоторой первичной структуры к более сложной и многоуровневой структуре, включающей в себя управляющую и управляемую подсистемы, состоящие из сил, средств и ресурсов ПСП.

На основании современных исследований в области управления пожаротушением и практической деятельности пожарно-спасательных подразделений можно утверждать, что интенсивность действий ПСП влияет на сокращение времени локализации и ликвидации пожара. Интенсивность действий ПСП чаще всего характеризуется количеством огнетушащего вещества, поданным за единицу времени в зону горения (на единицу площади или объёма). С точки зрения управления, можно говорить о количестве активных позиций по тушению пожара, созданных в течение определённого промежутка времени – скорости сосредоточения сил и средств подразделений на позициях (иными словами – скорости создания ПТ и ПД).

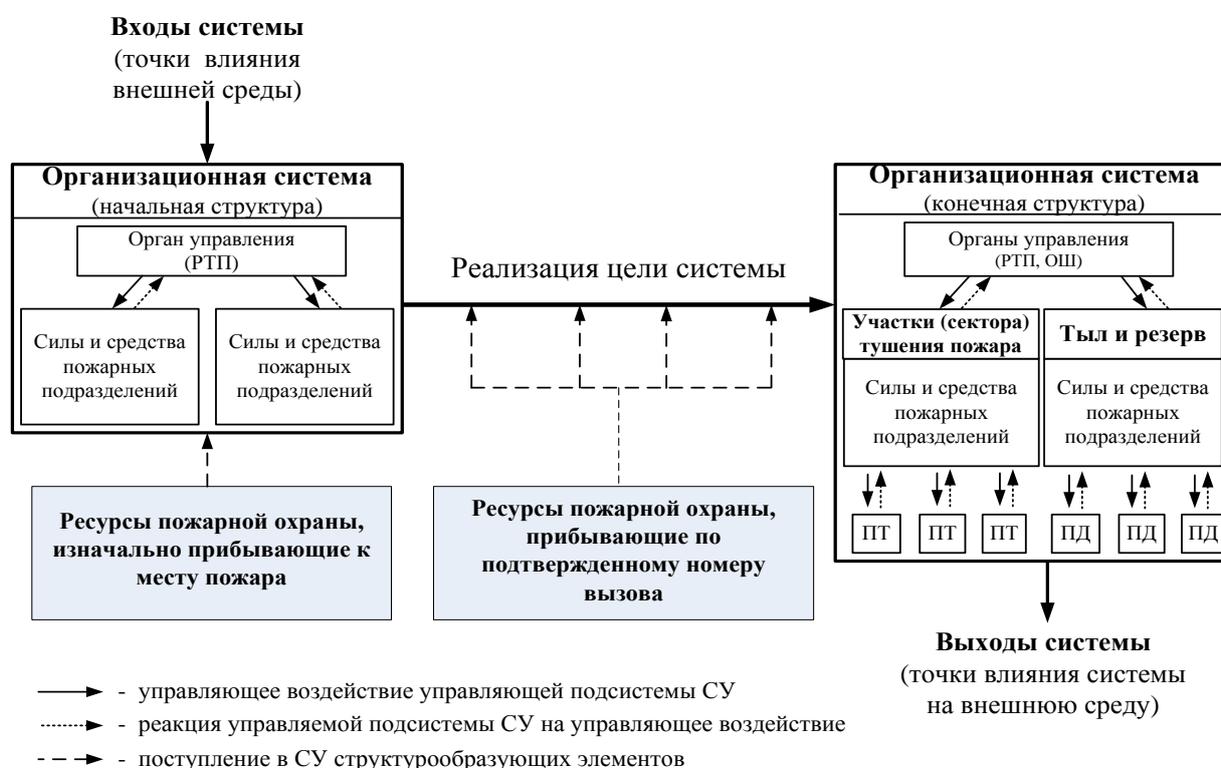


Рис. 1. Структурно-функциональная схема развития системы управления в ходе пожаротушения

Исследования также показали определённые критические значения, при которых количество сосредотачиваемых сил и средств подразделений перестаёт определять скорость создания ПТ и ПД. Это связано с переизбытком одних ресурсов подразделений при недостатке других либо с переходом системы управления подразделениями в определенное уравновешенное состояние, когда сил, средств и ресурсов, выведенных на ПТ и ПД, достаточно для решения основной задачи [5].

Авторы настоящей статьи исследовали процесс пожаротушения с позиции анализа временных этапов структурирования системы управления подразделениями, что вызвано необходимостью понимания внутренних процессов функционирования системы управления в период её развития от первоначальной структуры к конечной структуре, соответствующей условиям внешней среды (обстановке на пожаре).

Анализируя системы управления на произошедших пожарах и опыт пожаротушения на различных объектах можно утверждать, что успешность тушения пожара, достижение его локализации в кратчайшие сроки во многом зависят от ОТД подразделений, проведённых на *начальном этапе* пожаротушения. Границы данного этапа представляются различными исследователями субъективно и поэтому расходятся.

Предлагается рассматривать данный этап, предварительно обозначив его "начальным этапом пожаротушения" как условный временной промежуток от момента сообщения о пожаре, что совпадает с началом проведения разведки (аналитической), до момента создания РТП последующих уровней управляющей подсистемы – *участок тушения пожара (УТП), сектор тушения пожара (СТП)*.

Такая постановка условных границ позволяет идентифицировать переход от начальной структуры системы управления до последующей – разветвленной и многоуровневой структуры (рис. 2).

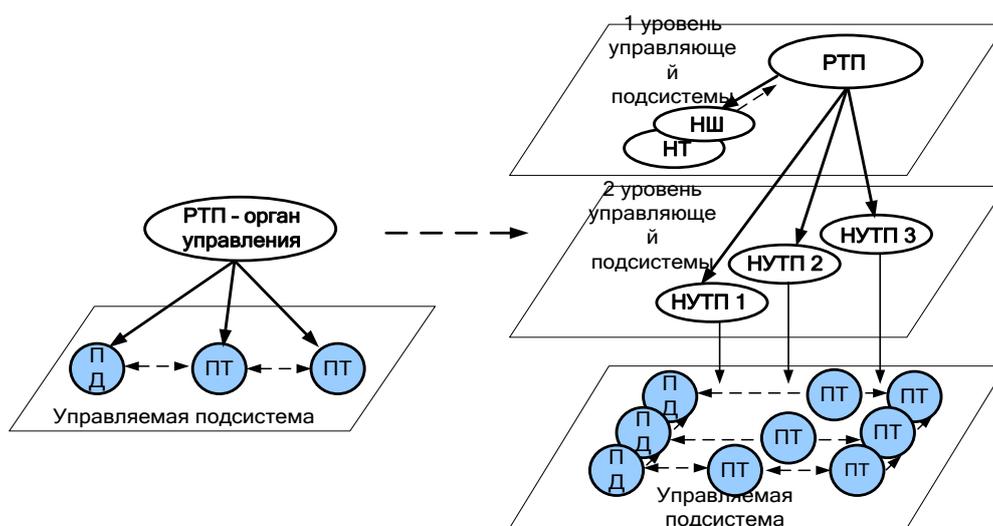


Рис. 2. Схематическая интерпретация перехода системы управления к более высокому уровню (окончание "начального этапа пожаротушения")

Как показывает практика пожаротушения, создание управляющей подсистемы приходится на момент руководства вторым и последующими РТП. Поэтому формирование управляемой подсистемы является основной функцией РТП-1 (а зачастую и РТП-2). Именно этот этап пожаротушения характеризуется наибольшей динамикой ОТД, что особенно выражено на крупных и затяжных пожарах.

Современные нормативные акты и документы рекомендательного характера, регламентирующие организацию пожаротушения, дают фрагментарное представление (картину) действий РТП. В действительности документы не могут предусмотреть все вероятные сценарии развития пожара на возможных объектах, тем самым отдавая принятие решений по выбору порядка действий самому лицу, принимающему решения. Выбор РТП решающего направления действий по тушению пожара представляется основным и наиболее явным алгоритмом принятия решений [3]. В данном случае правильность принимаемого решения зависит от опыта работы РТП и правильности восприятия им обстановки на пожаре.

В дальнейшем, в целях задания граничных условий, будем принимать следующую интерпретацию понятия "начального этапа пожаротушения":

- при отсутствии решения РТП по созданию элементов различных уровней управляющей подсистемы, пожаротушение осуществляется первичной структурой, дополненной прибывшими силами и средствами пожарных подразделений, в этом случае период начального этапа пожаротушения будет ограничен прибытием сил и средств, поступающих в резерв (образование пассивных ПД);

- при пожаротушении одним прибывшим ПП (например, в малочисленном населенном пункте) система управления не претерпевает изменений своей начальной структуры;

- при пожаротушении гражданами без привлечения сил и средств пожарной охраны система управления отсутствует либо её создание и развитие не регламентировано.

На современном этапе развития науки о прогнозировании пожаров представляется возможным построение математических моделей развития пожара с определенным уровнем доверия (интегральные, зонные, полевые). Рассмотрение и понимание закономерностей развития пожара дает возможность выработки алгоритмов действий РТП.

Исследователями предлагаются различные интерпретации таких алгоритмов, имеющих своей целью выработку стабильного порядка действий оперативных отделений ПП по тушению пожара, а должностных лиц – по управлению силами и средствами подразделений. В ряде случаев предлагаются схемы проведения отдельных операций, в том числе с использованием аппарата теории графов. При этом построены апробированные и подробные концептуальные и формальные модели действий ПП на месте пожара [6, 7].

Наиболее исследованными областями применения этих моделей являются:

- реагирование ПП и иных экстренных служб на пожары в населённых пунктах – период до прибытия к месту вызова [8];
- развёртывание сил и средств ПП [9];
- проведение спасательных работ силами и средствами ПП [10].

Результаты исследования пожаров (на примере интенсивно развивающихся пожаров в зданиях V степени огнестойкости) подтверждают положения о том, что динамика создания ПТ на начальном этапе пожаротушения определяет итоговые параметры пожара (его площадь, периметр) (рис. 3).

Результатом функционирования систем управления силами и средствами ПП на рассмотренных пожарах является:

- для пожара № 1 – уничтожение огнём двухподъездного здания V степени огнестойкости сборно-щитовой конструкции;
- для пожара № 2 – сохранение одного жилого подъезда двухподъездного здания V степени огнестойкости сборно-щитовой конструкции с нежилым поврежденным подъездом (далее дом признан непригодным для проживания и определён для расселения ещё до момента возникновения пожара).

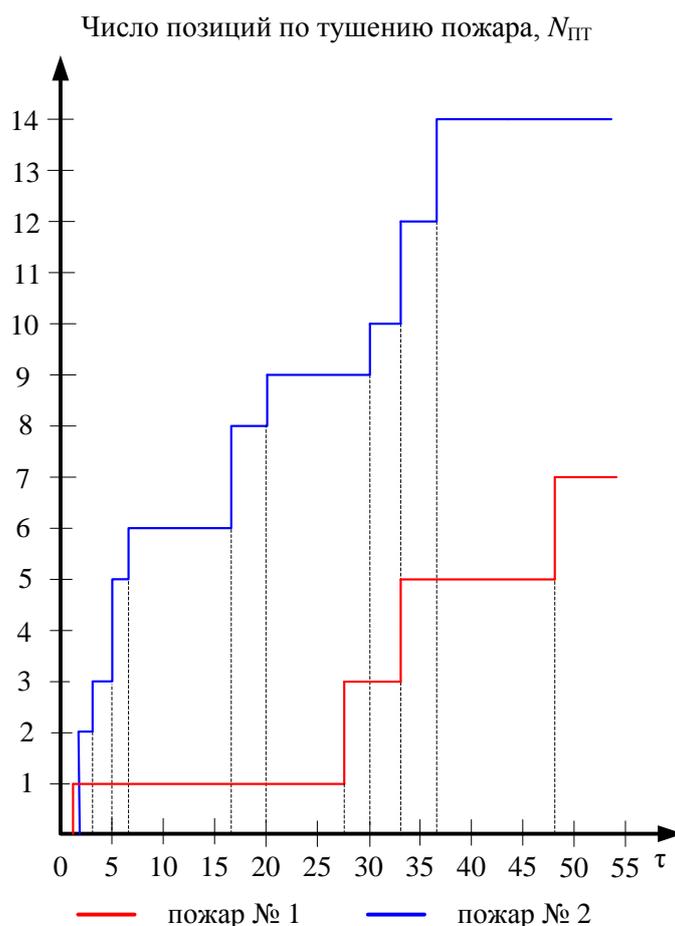


Рис. 3. Сравнение динамики создания ПТ на пожарах № 1, 2

Определяющим фактором высокой динамики создания ПТ на начальном этапе пожаротушения, помимо более интенсивного сосредоточения сил и средств подразделений, явилось более полное укомплектование оперативных отделений ПП личным составом (рис. 4). Коэффициент укомплектованности K_y рассчитывающийся по формуле

$$K_y = \frac{N_{\text{л.с.факт.}}}{N_{\text{л.с.норм.}}},$$

где $N_{\text{л.с.факт.}}$ – фактическая укомплектованность оперативных отделений ПП личным составом;

$N_{\text{л.с.норм.}}$ – нормативная численность личного состава оперативных отделений ПП, составил:

- для пожара № 1 – 0,4;
- для пожара № 2 – 0,8.

Также из рис. 4 очевидно, что сосредоточение большего количества оперативных отделений ПП на последующих этапах пожаротушения (10 отделений на пожаре № 1 против 7 отделений на пожаре № 2) не оказало существенного влияния на конечный результат развития пожара, его максимальный параметр (фронт пожара) был достигнут еще на начальном этапе пожаротушения (25 минута на пожаре № 1, 20 минута на пожаре № 2), с дальнейшим увеличением площади пожара.

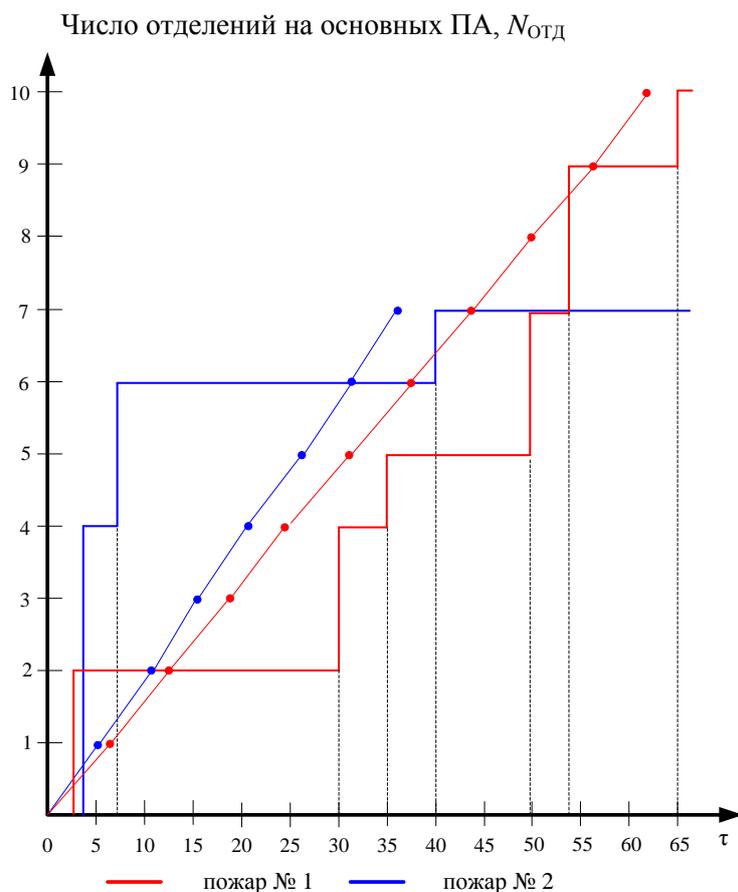


Рис. 4. Динамика сосредоточения оперативных отделений ПП на основных пожарных автомобилях на пожарах № 1, 2

Выводы

Выделение и отдельное рассмотрение начального этапа пожаротушения даёт возможность определения перспектив развития системы управления ПП в ходе достижения целей её функционирования. Оценивая ОТД на данном этапе пожаротушения можно говорить о дальнейших путях формирования структурообразующих элементов (позиций по тушению пожара и позиций обеспечения действий по тушению пожара) и распределения ресурсов, привлекаемых для тушения.

Также в целях предварительного планирования действий сил и средств подразделений по тушению пожара и определения необходимых сил, средств и ресурсов ПП целесообразно рассматривать именно начальный этап пожаротушения.

Активное применение моделирования процесса развития пожара и функционирования систем управления ПП позволяет аналитически объективно доказывать правильность управленческих решений, принимаемых на уровне местного пожарно-спасательного гарнизона, по привлечению сил и средств подразделений на тушение пожаров, а также правильность управленческих решений по применению сил и средств подразделений непосредственно в ходе пожаротушения

Литература

1. Григорьев А. Н., Гундар С. В., Денисов А. Н. Управление силами и средствами при тушении пожаров (тактические возможности пожарных подразделений): монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. 112 с.
2. Оперативно-тактические действия пожарных подразделений по тушению пожаров в зданиях низкой устойчивости (IV-V степени) при пожаре: учеб.-метод. пос. / Степанов О. И., Денисов А. Н., Надеев Р. В., Атанасов С. Н. и др.. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 58 с.
3. Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны / Утв. приказом МЧС России от 31 марта 2011 г. № 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны".
4. Степанов О.И. Теоретические основы применения метода поэтапного ввода сил и средств пожарных подразделений // Технологии техносферной безопасности. Вып. 3 (49). 2013. С. 98-105. <http://academygps.ru/ttb>.
5. Григорьев А. Н. Поддержка принятия управленческих решений при тушении крупных пожаров в общественных зданиях: автореф. дисс. ... канд. тех. наук. М., 2012. 26 с.
6. Использование теории графов при моделировании боевых действий пожарных подразделений / Денисов А. Н., Пряничников В. А., Роевко В. В., Сверчков Ю. М. // Матер. 9-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2000". М.: Академия ГПС МВД России, 2000, С. 47-50.
7. Тараканов Д. В., Варламов Е. С., Илеменов М. В. Компьютерное моделирование процессов развития и тушения пожаров в зданиях // Технологии техносферной безопасности. Вып. (57). 2014. С. 114-123. <http://academygps.ru/ttb>.
8. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: учебник. М.: Академия МЧС России, 2011. 173 с.
9. Повзик Я. С., Теребнёв В. В. Неравномерность нагрузки на пожарных при боевом развёртывании // Пожарная техника, тактика и автоматические установки пожаротушения: сб. науч. трудов. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1989.
10. Мокшанцев А. В., Тетерин И. М., Топольский Н. Г. Модели, методы и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при поиске и обнаружении пострадавших под завалами, образующимися в результате чрезвычайных ситуаций, аварий, пожаров и взрывов // Технологии техносферной безопасности. Вып. 5 (51). 2013. С. 121-137. <http://academygps.ru/ttb>.

References

1. Grigor'ev A. N., Gundar S. V., Denisov A. N. Upravlenie silami i sredstvami pri tushenii pozharov (takticheskie vozmozhnosti pozharnyh podrazdelenij) (Management of forces and means to extinguish fires (tactical fire units)): monografija. M.: Akademija GPS MChS Rossii, 2015. 112 p.
2. Operativno-takticheskie dejstvija pozharnyh podrazdelenij po tusheniju pozharov v zdaniyah nizkoj ustojchivosti (IV-V stepeni) pri pozhare (Operational-tactical actions of fire units to extinguish fires in buildings with low resistance (IV-V grade) in case of fire): ucheb.-metod. pos. / Stepanov O. I., Denisov A. N., Nadeev R. V., Atanasov S. N. i dr.. M.: Akademija GPS MChS Rossii, 2012. 58 p.
3. Porjadok tushenija pozharov podrazdelenijami pozharnoj ohrany / Utv. prikazom MChS Rossii ot 31 marta 2011 g. No 156 "Ob utverzhdenii Porjadka tushenija pozharov podrazdelenijami pozharnoj ohrany".
4. Stepanov O.I. Teoreticheskie osnovy primeneniya metoda pojetapnogo vvoda sil i sredstv pozharnyh podrazdelenij (Theoretical bases of application of a method of installment input of fire-fighting divisions) // Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti. Vyp. 3 (49). 2013. Pp. 98-105. <http://academygps.ru/ttb>.
5. Grigor'ev A. N. Podderzhka prinjatija upravlencheskih reshenij pri tushenii krupnyh pozharov v obshhestvennyh zdaniyah (Support of managerial decision-making, when large fires in public buildings): avtoref. diss. ... kand. teh. nauk. M., 2012. 26 p.
6. Ispol'zovanie teorii grafov pri modelirovanii boevykh dejstvij pozharnyh podrazdelenij (The use of graph theory in modeling of combat operations for fire departments) / Denisov A. N., Prjanichnikov V. A., Roenko V. V., Sverchkov Ju. M. // Mater. 9-j nauch.-tehn. konf. "Sistemy bezopasnosti – 2000". M.: Akademija GPS MVD Rossii, 2000, Pp. 47 50.
7. Tarakanov D. V., Varlamov E. S., Ilemenov M. V. Komp'juternoe modelirovanie processov razvitiya i tushenija pozharov v zdaniyah (Computer simulation of development and fighting fires in buildings) // Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti. Vyp. (57). 2014. Pp. 114-123. <http://academygps.ru/ttb>.
8. Brushlinskij N. N., Sokolov S. V. Matematicheskie metody i modeli upravlenija v Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhbe (Mathematical methods and models of management in State fire service): uchebnik. M.: Akademija MChS Rossii, 2011. 173 p.
9. Povzik Ja. S., Terebnjov V. V. Neravnomernost' nagruzki na pozharnyh pri boevom razvjortyvanii (Uneven load on firefighters to combat deployment // Fire equipment, tactics and automatic fire extinguishing systems) // Pozharnaja tehnika, taktika i avtomaticheskie ustanovki pozharotushenija: sb. nauch. trudov. M.: VIPTSh MVD SSSR, 1989.
10. Mokshancev A. V., Teterin I. M., Topol'skij N. G. Modeli, metody i algoritmy podderzhki prinjatija upravlencheskih reshenij pri poiske i obnaruzhenii postradavshih pod zavalami, obrazujushhimisja v rezul'tate chrezvychajnyh situacij, avarij, pozharov i vzryvov (Models, methods and algorithms of support of decision-making in the search and find survivors under the rubble, formed in the result of emergency situations, accidents, fires and explosions) // Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti. Vyp. 5 (51). 2013. Pp. 121-137. <http://academygps.ru/ttb>.