

О.И. Степанов¹, В.В. Теряев¹, С.В. Молинов²

(¹Академия ГПС МЧС России, ²ФКУ "16 ОФПС ГПС по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре"; e-mail: oleg01911@yandex.ru)

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПОЭТАПНОГО ВВОДА СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Обосновано применение алгоритма поэтапного ввода сил и средств подразделений пожарной охраны при тушении пожаров. Предложен способ реализации задач пожарных подразделений путем специализации позиций по ведению оперативно-тактических действий.

Ключевые слова: управление, формализация, алгоритм, метод.

O.I. Stepanov, V.V. Teryaev, S.V. Molinov

SUBSTANTIATION OF A METHOD OF STAGE-BY-STAGE INPUT OF FORCES AND MEANS OF FIREFIGHTERS DIVISIONS DURING FIRE EXTINGUISHING

Application of algorithm of stage-by-stage input of forces and means of fire divisions during fire extinguishing was proved. The way of realization of tasks for fire divisions via specialization of positions in conducting operational and tactical actions was offered.

Key words: management, formalization, algorithm, method.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 2 октября 2013 г.

Наиболее часто объектами возникновения пожаров в России (68-72 %) и других странах (Украина – 62,2-75 % [1], США – 25-28 % [2]) становятся здания жилого сектора. На этих объектах также наблюдается и наибольшая гибель людей при пожаре (Россия – более 90 %, США – более 70 %) [3].

Пожарная обстановка в жилом секторе в Российской Федерации обстоит следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Сведения о пожарах в жилом секторе в России с 2005 г. по 2011 г.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Пожары в жилом секторе / % от общего количества пожаров	166362/ 72,39	159233/ 72,22	150970/ 69,16	143293/ 68,81	134606/ 71,77	127805/ 71,19	119336/ 70,82
Погибли чел. / % от общего количества погибших	16614 / 90,24	15376 / 89,19	14125 / 85,17	13707 / 87,32	12623 / 90,52	12067 / 92,35	11049 / 91,94
Пожары в 1- и 2-этажных зданиях	122956	118701	112972	108149	105965	101715	95002
Погибли	13342	12264	11516	11148	10518	10205	9291
Пожары в зданиях IV и V степеней огнестойкости	117662	112817	105475	99831	96852	92609	85494
Погибли	11531	10660	9918	9379	9171	8733	7918

Относительные показатели гибели людей на пожарах в зданиях различной этажности (табл. 2) и степени огнестойкости (табл. 3), согласно [4, 5], имеют стабильные значения на протяжении последних лет. Это указывает на постоянство причин, сходство объектов и особенностей развития пожаров.

Таблица 2

Относительные показатели гибели людей на пожарах в зданиях различной этажности в 2007-2011 гг.

Этажность здания	Количество погибших на одном пожаре в зданиях различной этажности				
	2007	2008	2009	2010	2011
1	0,10	0,10	0,099	0,10	0,097
2	0,11	0,11	0,099	0,10	0,097
3-5	0,10	0,11	0,098	0,091	0,095

Таблица 3

Относительные показатели гибели людей на пожарах в зданиях различной степени огнестойкости в 2007-2011 гг.

Степень огнестойкости здания (СО)	Количество погибших на одном пожаре в зданиях различной этажности				
	2007	2008	2009	2010	2011
1	0,057	0,059	0,060	0,051	0,053
2	0,063	0,065	0,067	0,064	0,063
3	0,087	0,091	0,085	0,084	0,083
4	0,086	0,087	0,090	0,083	0,085
5	0,095	0,094	0,095	0,096	0,094
СО отсутствует	-	-	0,014	0,01	0,01

Процесс управления ресурсами пожарных подразделений, несмотря на предварительное планирование действий и систему подготовки личного состава, протекает в неизвестных заранее условиях и неизбежно сопровождается случайными ошибками в оценке параметров пожара, получении и выполнении команд и т.д. [6].

Для рационального распределения позиций по ведению *оперативно-тактических действий (ОТД)*, с учётом выбранного направления действий, необходимо знать вероятности возникновения элементарных задач (заявок), возникающих перед расчётами подразделений.

В качестве примера возьмём задачу "Спасание пострадавшего", выполнение которой заключается в целом комплексе аварийно-спасательных работ. Зная статистические показатели гибели людей на пожарах (количество погибающих на одном пожаре – ν), можно получить расчётную вероятность этого события ($P(\Gamma)$).

Так суммарное количество погибающих на одном пожаре в одно- и двухэтажных зданиях жилого сектора ($\sum \nu$) в 2011 г. составило 0,098 чел./пожар [5].

Значение $P(\Gamma)$ будет находиться в определённом (доверительном) интервале, границы которого получим из неравенства:

$$v - t_{\beta} \left(\frac{v(1-v)}{n} \right)^{\frac{1}{2}} < P(\Gamma) < v + t_{\beta} \left(\frac{v(1-v)}{n} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где коэффициент t_{β} определяется в зависимости от доверительной вероятности β (табл. 4).

Таблица 4

β	t
0,92	1,75
0,93	1,81
0,94	1,88
0,95	1,96
0,97	2,17

Из вышеуказанного можем оценивать вероятность гибели людей при пожарах в малоэтажных зданиях жилого сектора.

Так, при $\beta = 0,95$ (применяемой для большинства технических расчётов) значение вероятности $P(\Gamma)$ будет находиться в интервале (0,0961; 0,0998).

С учётом вероятности травмирования ($P(T)$) людей при пожарах на этих же объектах можно получить вероятность поступления задачи (заявки) "Спасание пострадавшего" на позицию по **пожаротушения (ПТ)**, на которой осуществляется ведение действий по спасению людей и имущества, подаче огнетушащих веществ и выполнению специальных работ непосредственно на объекте пожара. Так, количество травмированных людей на одном пожаре в зданиях жилого сектора в 2011 г. составило 0,071 чел./пожар [5]. При $\beta = 0,95$ значение вероятности $P(T)$ будет находиться в интервале (0,0695; 0,0725).

Вероятность поступления заявки (задачи) "Спасание пострадавшего" определяется на основе теоремы сложения вероятностей $P(C) = P(\Gamma + T) = P(\Gamma) + P(T)$ и находится в интервале (0,1656; 0,1723).

На развившемся пожаре, особенно в условиях недостатка ресурсов ПП, необходимо построение **системы управления (СУ)**, сочетающей гибкость структуры (мобильность позиций по тушению пожара), способность концентрации позиций ПТ на особо важных участках объекта пожара и способность этих позиций обеспечить необходимые условия для реализации целей СУ. Так задачи позиций ПТ отличаются следующими основными параметрами:

- время, затрачиваемое на выполнение задачи;
- состав ресурсов подразделений, необходимый для выполнения задачи;
- приоритет задачи, по отношению к другим задачам.

Это даёт возможность дифференцировать наиболее часто создаваемые позиции ПТ по номенклатуре действий (табл. 5, 6).

Таблица 5

Номенклатура действий при тушении пожаров в жилых зданиях

Наименование позиции ПТ	Функции позиций ПТ			
	"Аварийно-спасательные работы"		"Ликвидация горения"	
	снаружи здания (в т.ч. с высоты)	внутри здания	снаружи (открытого горения)	внутри здания
Звено ГДЗС	+	+	+	+
Группа разведки (без СИЗОД)	+	-	+	-
Ствольщик с пожарным стволом (без СИЗОД)	+	-	+	-
Отделение на АСА	+	-	-	-
АЛ (АКП) как отдельная единица	+	-	-	-
АЛ (АКП) в системе с АЦ (АНР)	+	-	+	-
АЦЛ как отдельная единица	+	-	+	-

Таблица 6

Номенклатура действий при тушении пожаров в жилых зданиях

Наименование позиции ПТ	Позиции ПТ								
	"Защита смежных этажей (помещений), конструкций"		"Выполнение специальных работ на пожаре"						
	в НДС	вне НДС	Вскрытие и разборка конструк- ций		Орга- ни- зация связи	Освещ- ение места пожара	Восстановление работоспособно- сти технических средств		Подъём (спуск) на вы- соту
			в НДС	вне НДС			в НДС	вне НДС	
Звено ГДЗС	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Группа разведки (без СИЗОД)	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Ствольщик с пожарным стволом (без СИЗОД)	-	+	-	+	+	+	-	+	+
Отделение на АСА	-	-	-	+	+	+	-	+	+
АЛ (АКП) как отдельная единица	-	-	-	-	+	+	-	-	+
АЛ (АКП) в системе с АЦ (АНР)	+	+	-	-	+	+	-	+	+
АЦЛ как отдельная единица	+	+	-	-	+	+	-	+	+

Из приведённой номенклатуры можно выделить возможный объём задач, реализуемых позициями ПТ. Так звено *газодымозащитной службы (ГДЗС)*, оснащённое *средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД)*, представляется организационной системой управления и является универсальной позицией ПТ, способной выполнять весь спектр задач, в том числе в *непригодной для дыхания среде (НДС)*. Позиции, представленные эргатическими системами, напротив, имеют ограниченную функциональность и могут специализироваться на выполнении весьма узкого круга задач (что связано с предназначением техники и специализацией оператора).

Зная состав ресурсов пожарных подразделений (рис. 1), привлекаемых к месту вызова, можно дать заключение о возможности формирования позиций ОТД на месте пожара, а также сформировать суждение о рациональности их размещения исходя из вероятности возникновения задач.

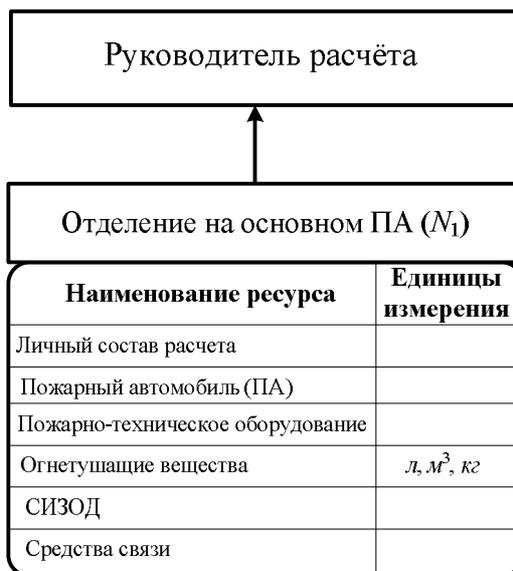
Исходя из принципов определения решающего направления действий [7], первоочередными позициями ПТ, организуемыми на месте пожара, будут являться позиции, способные производить аварийно-спасательные работы и ограничивать (локализовать) распространение пожара в максимально неблагоприятных для пожарных подразделений условиях. При этом достаточно ограниченные на первоначальном этапе тушения пожара ресурсы пожарных подразделений, сконцентрированные на выполнении одной задачи в рамках позиции ПТ, не должны быть перегружены дополнительными задачами, так как это снижает их тактический потенциал и не позволяет достичь ранее поставленных целей [8, 9].

Решением может являться создание узкоспециализированных позиций ПТ с минимальным отвлечением личного состава, особенно необходимого для комплектования групп разведки и звеньев ГДЗС на начальном этапе тушения. Такие позиции представляют собою многокомпонентные эргатические системы, работа которых связана с позициями, обеспечивающими тушение пожара, что для наглядности обозначено областью А (рис. 2).

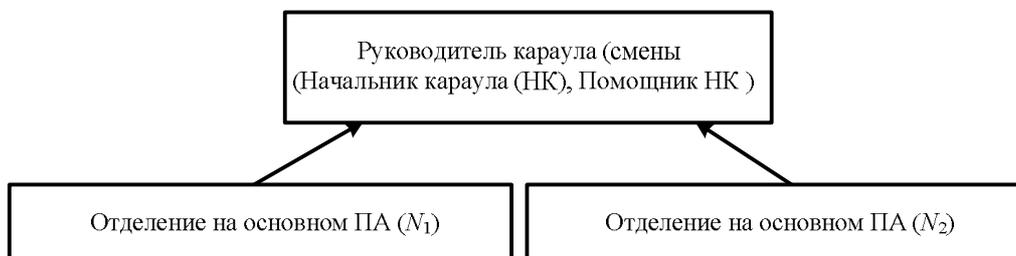
С учётом состава первого и последующих прибывающих пожарных подразделений формирование таких позиций возможно сразу же при развёртывании сил и средств первого подразделения или поэтапно, формируя их из ресурсов последующих подразделений.

Такой метод поэтапного ввода сил и средств пожарных подразделений реализуется в рамках определённого алгоритма управления, включающего этапы оценки обстановки, принятия решения по применению ресурсов подразделений и реализации принятых решений.

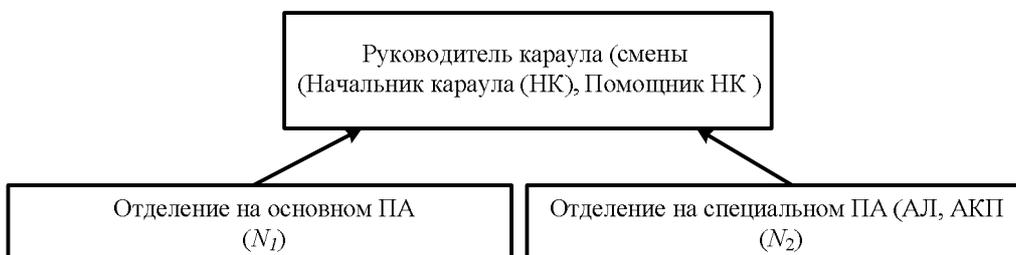
Поскольку ресурсы прибывающих пожарных подразделений (на момент прибытия) не являются элементами единой СУ, необходимо управленческое воздействие, направленное на преобразование этих ресурсов в позиции ОТД (элементы системы управления). Такое воздействие производится лицом, принимающим решение (ЛПР), или, согласно [7], руководителем тушения пожара (РТП), на основе комплексной, но все же предварительной оценки обстановки на месте пожара.



а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Варианты состава ресурсов первого прибывшего на место пожара подразделения пожарной охраны

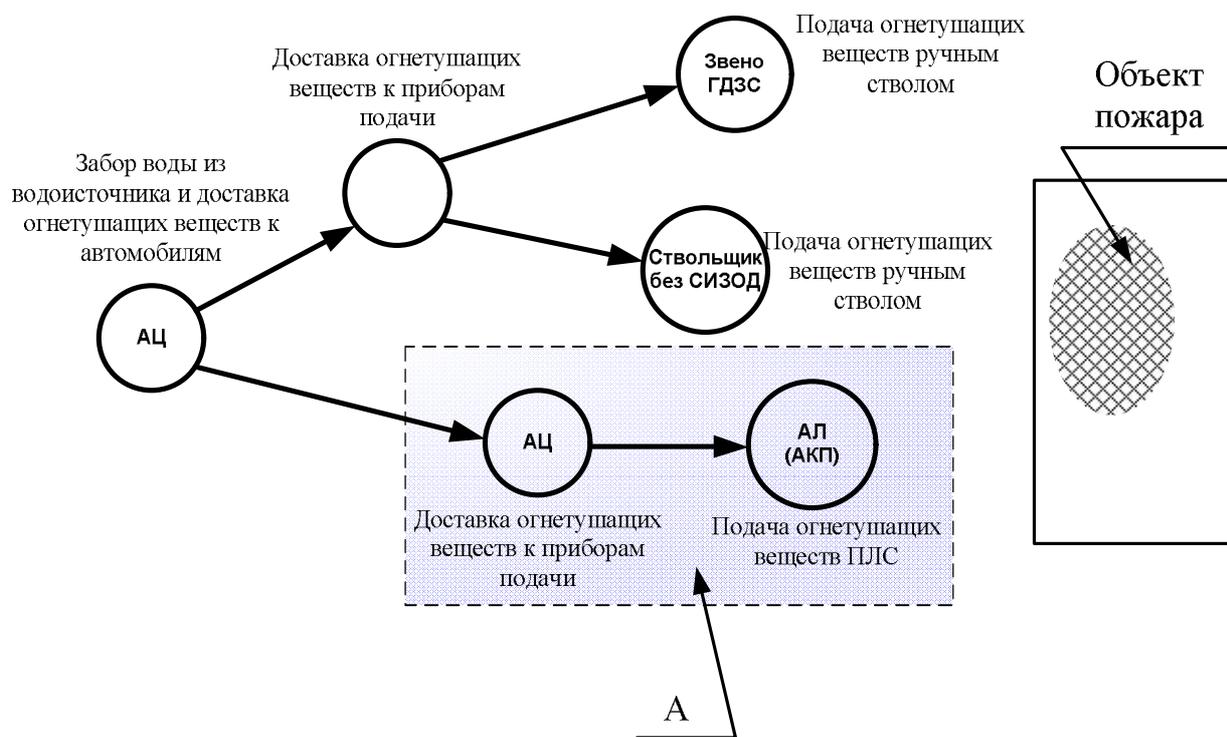


Рис. 2. Граф управляемой подсистемы СУ ресурсами ПП на пожаре

В общем виде данный процесс (оценки) включает в себя:

- анализ объекта пожара (обстановки на объекте);
- анализ территории, прилегающей к объекту пожара;
- анализ ресурсов прибывших (прибывающих по соответствующему рангу пожара) пожарных подразделений и служб жизнеобеспечения;
- синтез СУ (содержательная постановка задачи и построение концептуальной модели СУ);
- формализация управленческого воздействия в постановку задач личному составу подразделений.

Тем самым установлена необходимость согласования действий ЛПР (РТП) с определённым алгоритмом управления, а действий расчётов подразделений, особенно на этапе развёртывания первого прибывшего подразделения, со структурно-функциональной моделью создаваемой СУ ресурсами подразделений.

Характерной особенностью СУ ресурсами пожарных подразделений на пожаре является смена РТП, то есть в ходе жизнедеятельности системы меняется лицо, принимающее решение. Такая смена зачастую сопровождается изменением стиля и структуры управления. Немаловажным при этом является сохранение позиций ПТ, входящих в управляемую подсистему, обеспечение их бесперебойной работы, что также достигается реализацией ранее принятого алгоритма управления подразделениями.

Литература

1. **Снитюк В.Е., Быченко А.А., Джулай А.Н.** Эволюционные технологии принятия решений при пожаротушении. Черкассы, 2008. 268 с.
2. **U.S. Fire Administration / National Fire Data Center.** Fire in the United States 2003-2007 / Fifteenth Edition FA-325 / October 2009.
3. **Пожарная** статистика / Международная Ассоциация Пожарно-спасательных служб. Отчёт №11. Июнь 2006.
4. **Пожары** и пожарная безопасность в 2011 году: статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2012. 137 с.
5. **Пожары** и пожарная безопасность в 2010 году: статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО МЧС России, 2011, 140 с.
6. **Венцель Е.С., Овчаров Л.А.** Теория вероятностей и её инженерные приложения: учеб. пособие для студ. вузов. М.: Изд. центр "Академия", 2003. 464 с.
7. **Приказ** МЧС России от 31.03.2011 г. № 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны" (опубликовано в "Российской газете" 10 июня 2011 г., зарегистрировано в Минюсте России 9 июня 2011 г. № 20970).
8. **Schröder H.** Einsatztaktik für den Gruppenführer. W. Kohlhammer, 2009. 124 p.
9. **Григорьев А.Н.** Поддержка принятия управленческих решений при тушении крупных пожаров в общественных зданиях: автореф. дисс. ... канд. тех. наук М., 2012. 26 с.