

Н.Г. Топольский, Ю.В. Прус, В.М. Климовцов
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАНГА ПОЖАРА НА ОБЪЕКТЕ
ПО ДИАГРАММАМ СОСТОЯНИЯ

Одной из важнейших задач оперативного управления пожарными подразделениями является быстрое и правильное установление ранга пожара, позволяющее в кратчайшие сроки определить необходимые силы и средства для его тушения, что в свою очередь позволяет наиболее экономично и эффективно ликвидировать пожар. Задачу по определению ранга пожара можно решать с помощью автоматизированных систем, применяя математический аппарат теории нечетких множеств и методы построения диаграмм состояния систем для многомерных пространств их параметров [1, 2].

При получении оперативной информации, вводя в автоматизированную систему поддержки принятия решений характерные признаки реальной ситуации, можно быстро определить ранг пожара. Рассмотрим решение данной задачи.

По результатам численной обработки массива первичных данных, полученных методом экспертных оценок, для каждого из рассматриваемых по отдельности параметров, характеризующих ранг пожара, проводится построение функции принадлежности ранга пожара μ . На рисунке 1 представлены одномерные функции принадлежности μ_{ij} , где i - номер рассматриваемого параметра, j - ранг пожара. В линейном приближении функции принадлежности имеют вид кусочно-непрерывных функций, однако при увеличении порядка аппроксимации они трансформируются в гладкие кривые.

Для построения многомерных функций принадлежности ранга пожара от совокупности характеристик $\mu_{ij}(y_1, \dots, y_i, \dots, y_m)$ применим метод построения диаграмм состояния систем для многомерных пространств их параметров.

Если использовать кусочно-непрерывные функций принадлежности μ_{ij} , то областью решения задачи будут поверхности $\sigma_{c(i)}$ и $\sigma_{c(j)}$, представляющие собой n -мерные параллелепипеды, при этом можно выделить "область перехода" между рангами, которая расположена между параллелепипедами I и J . Задаем условную границу, отделяющую ранги I и J , как поверхность параллелепипеда $(I-J)$, расположенного между внутренним (I) и наружным (J) параллелепипедами.

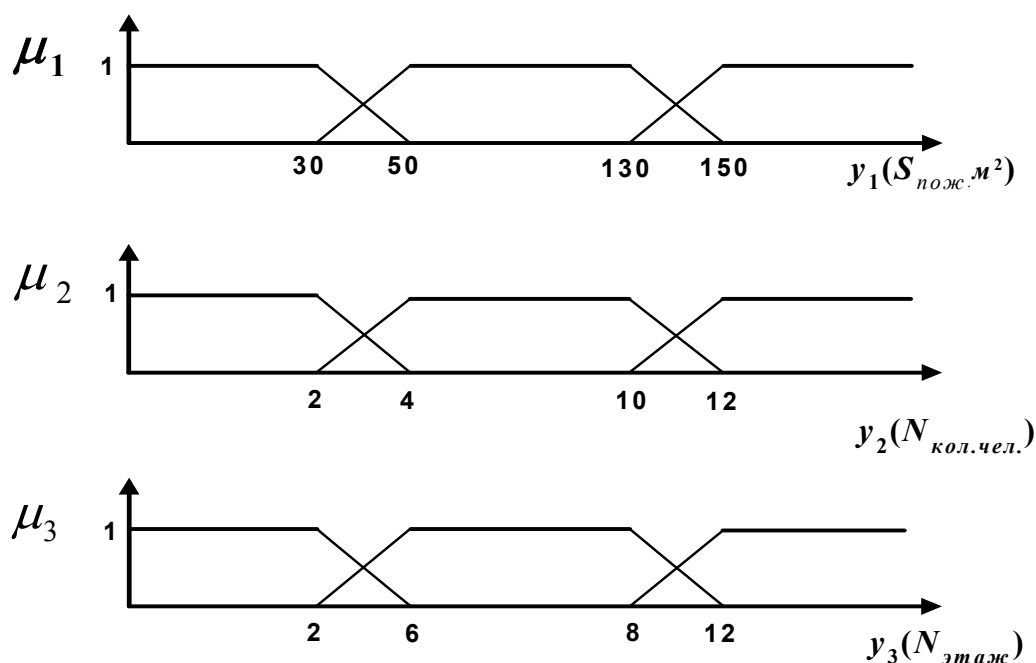


Рис. 1. Функции принадлежности параметров, характеризующих ранг пожара

Построение диаграмм проведем в два этапа. На первом этапе применим линейное приближение при построении поверхностей $\sigma_{c(j)}$, $\sigma_{c(i-j)}$, $\sigma_{c(j)}$. В этом случае они представляют секущие плоскости, проходящие через вершины соответствующих параллелепипедов, лежащих на соответствующих осях y_n .

На втором этапе строим модель в квадратичном приближении. В этом случае поверхности $\sigma_{c(j)}$, $\sigma_{c(i-j)}$, $\sigma_{c(j)}$ представляют собой n -мерные эллипсоидальные поверхности в пространстве параметров.

Из уравнения, задающего поверхность эллипсоида, получаем уравнение, задающее граничную поверхность, разделяющую эти области. Это выражение фактически является численным критерием определения ранга пожара.

Равенство $\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{c_i} = n$ определяет условную границу перехода от ранга I

к рангу J , т.е. поверхность $\sigma_{c(i-j)}$, разделяющую области I и J в пространстве параметров, где $c_i = \frac{1}{2}(a_i + b_i)$, $a_i = OA_i$, $b_i = OB_i$. Точки A_i на графиках одномерных функций принадлежности μ_{ij} определяют верхнюю границу состояния, однозначно относящегося к I рангу, точка O – начало координат, точки B_i на графиках одномерных функций принадлежности μ_{ij} определяют нижнюю границу состояния, относящегося к J рангу.

Разработанный алгоритм даёт возможность наглядного графического представления решения задачи по определению ранга пожара.

Литература

1. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. - М.: МИПБ МВД России, 1997. - 165 с.
2. Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф. – М.: Мир, 1980.