

ПОЖАРНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА С ПРОГНОЗИРОВАНИЕМ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙ**Кочергина Маргарита Александровна**

студент, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

Вопросы исследования состояния пожарной безопасности (ПБ) неизменно остаются актуальными на протяжении многих лет. В первую очередь, они связаны с тем, что возникновение пожаров происходит по причине человеческого фактора, его доля составляет более 80 % и лишь остальная часть приходится на неисправность работы технологического оборудования [2].

Наиболее существенным недостатком существующих и уже внедренных систем безопасности является их срабатывание при уже возникшем возгорании, что несет за собой существенную потерю времени, так важную при пожарах. Эти системы осуществляют действия лишь по оповещению и начальному устранению уже возникшего пожара. С момента возникновения пожара до полного его устранения может быть нанесен существенный материальный ущерб промышленному предприятию.

Этот недостаток необходимо устранять посредством внедрения интеллектуальных технологий, способных не только обнаруживать возгорания, но и уметь предсказывать их посредством анализа факторов среды. При таких условиях минимизируется человеческий фактор.

Для обучения интеллектуальной системы безопасности необходимо задать параметры, которые будут задавать граничные значения для уровней опасности системы. Таким образом, параметрами будут: z_1 – температура помещения, z_2 – сопротивление проводки, z_3 – наличие искры, z_4 – плотность воздуха в помещении, z_5 – утечка ЛЖВ И ГЖ, z_6 – горючая нагрузка, z_7 – наличие дыма. Некоторым из них будут заданы значения в двоичном коде.

Таблица 1.**Значения факторов возникновения возгорания**

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
температура помещения (z_1)	30	200
сопротивление проводки (z_2)	0,55	11
наличие искры (z_3)	0	1
плотность воздуха в помещении (z_4)	0,75	1,15
утечка ЛЖВ И ГЖ (z_5)	0	1
горючая нагрузка (z_6)	0	1
наличие дыма (z_7)	0	1

Основываясь на разделении степеней развития пожара, предложено разделить пожарную опасность на низкую ПО, среднюю ПО, высокую ПО и критическую ПО.

Критическая ПО подразумевает максимальные отклонения значений факторов, приводящие к условиям возникновения пожара. При высокой ПО наблюдаются отклонения значений факторов, приводящие к условиям возникновения пожара. Средняя ПО означает отклонения значений факторов, обуславливающие одно из условий возникновения пожара. Низкая ПО –

все значения опасных факторов, обуславливающие возникновение пожара, находятся в пределах установленных ограничений. Низкая ПО будет характеризоваться нормальными значениями параметров, т.е. ниже минимальных. При такой степени опасности не будет предприниматься никаких мер.

Последовательность действий, представленная на рисунке 1, отражает принцип работы системы безопасности при непрерывном цикле.

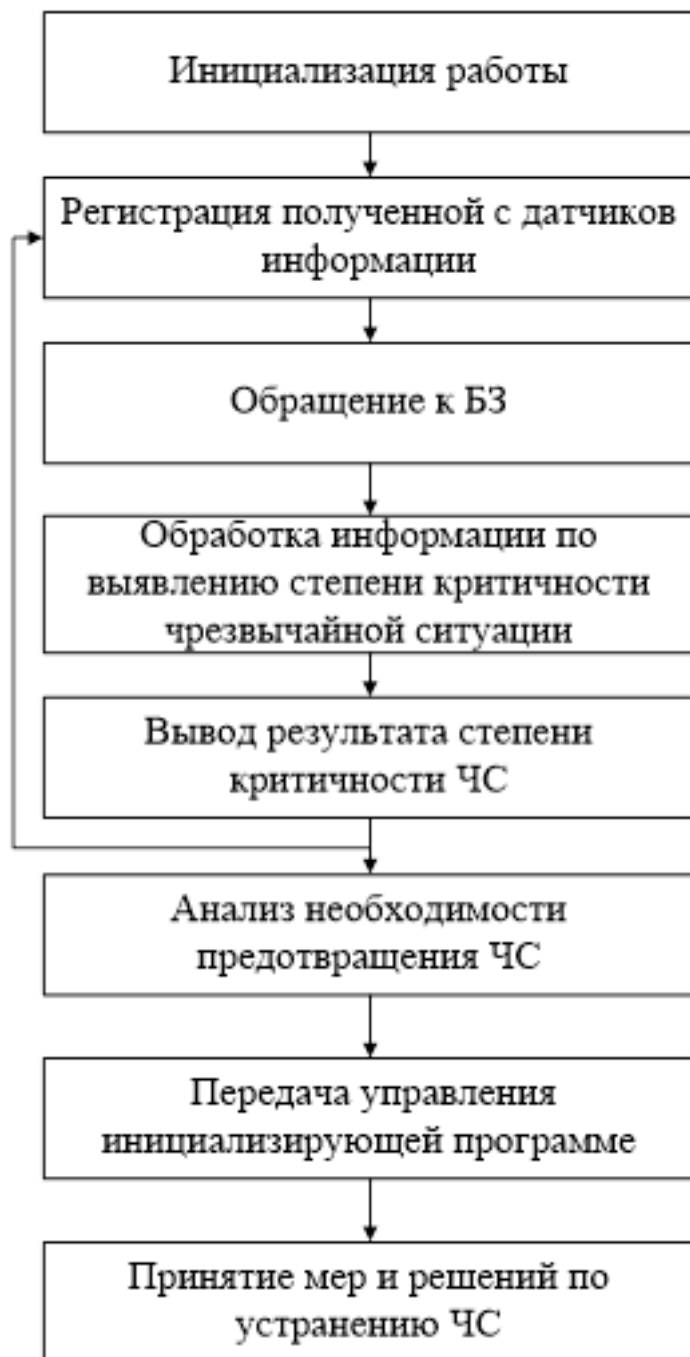


Рисунок 1. Последовательность работы системы безопасности

Данный алгоритм состоит из нескольких блоков.

Блок 1 – «Инициализация работы алгоритма». На данном этапе происходит передача управления ПБ от оператора.

Блок 2 – «Измерительная информация». Работа данного блока заключается в опрашивании измерительных устройств значений факторов ПС через определённые промежутки времени, регистрация полученных значений и проверка информации на достоверность.

Блок 3 – «Обращение к базе знаний (БЗ)». Полученные значения с измерительных устройств соотносятся с правилами, которые внесены в эту базу.

Блок 4 – «Определение ПО помещения». На данном этапе на основе значений совокупности факторов ПС определяется степень ПО защищаемого помещения.

Блок 5 – «Анализ значений факторов ПС и решения по устранению ПС». Если степень ПО выше низкой, выявляются факторы, вышедшие за пределы нормальных значений, и определяются решения по приведению их в норму.

Алгоритм работы системы в полном объеме отражен на рисунке 2. Предложенный алгоритм является эффективным средством решения задачи по обеспечению пожарной безопасности в процессе функционирования промышленных объектов и в вопросах прогнозирования развития событий, которые могут привести к развитию пожара.

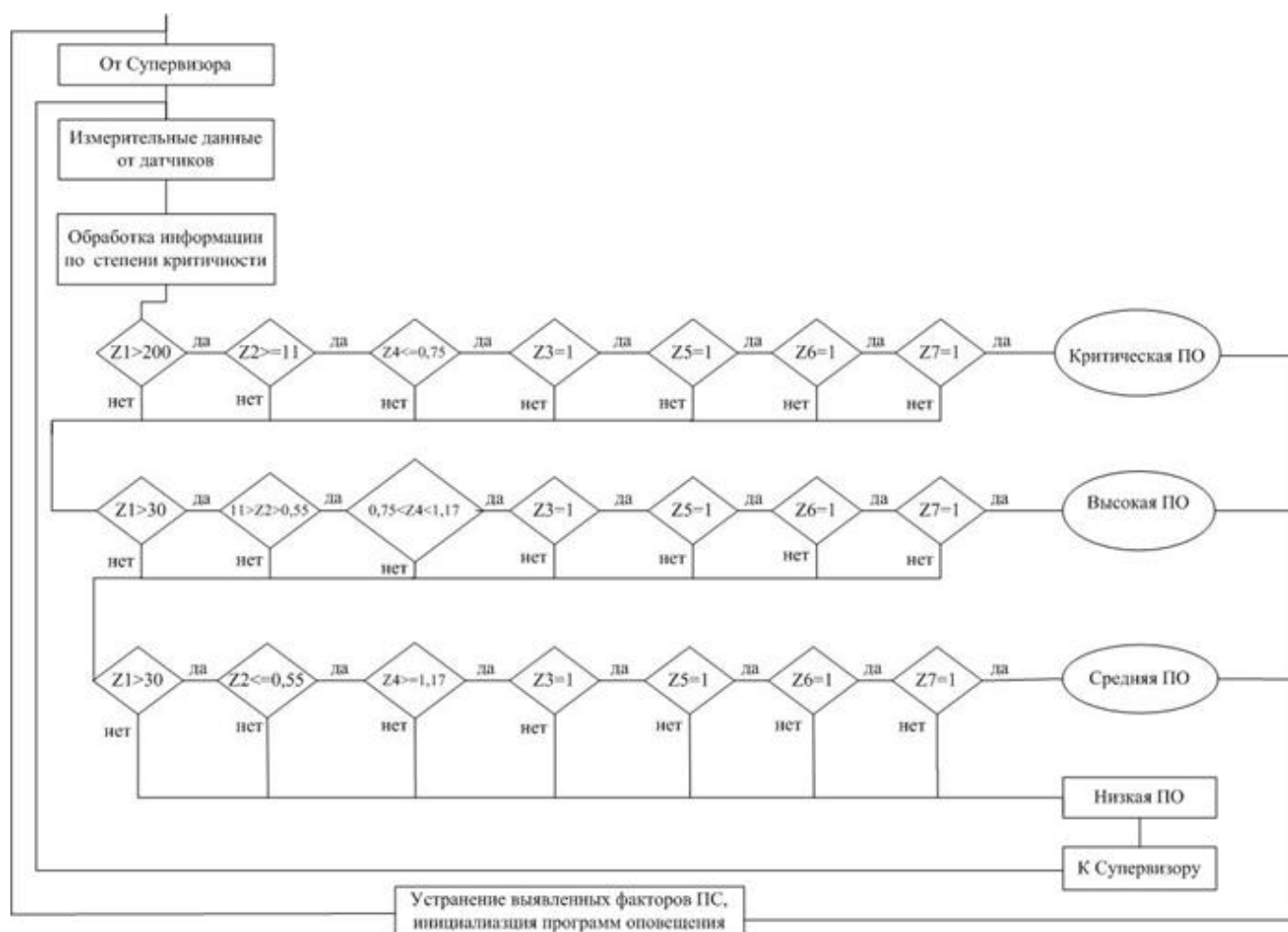


Рисунок 2. Алгоритм определения степени ПО помещения

Было проведено тестовое прогнозирование значений факторов пожарной ситуации для одного из пожароопасных помещений в среде программирования Matlab 7.11.0.584 (R2010b).

Результаты прогнозирования представлены на экранной форме, приведенной на рисунке 3. В графах 1-5 таблицы указаны прогнозные, в графах 6-10 – фактические значения температуры

в помещении, оптической плотности воздуха, сопротивления проводки, сопротивления изоляции проводки и плотности воздуха в помещении, в графах 11-15 – соответствующие им значения относительной, а в графах 16-20 – абсолютной ошибки прогноза.

Variable Editor - Res1																
No valid plots for Res1(1,1)																
Res1 <70x20 double>																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	25.668	0.8740	0.4403	0.2656	1.0138	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	4.0399	2.8838	2.1598	1.6192	2.0326	1.1312
2	27.2390	0.8917	0.4441	0.2643	1.0219	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	2.7177	0.9226	1.3176	2.1096	1.2526	0.7610
3	27.4362	0.8826	0.4378	0.2653	1.0056	29	0.9333	0.4667	0.2800	1.0732	5.9323	5.4351	6.1904	5.2580	6.3011	1.5638
4	27.4267	0.8922	0.4413	0.2619	0.9992	27	0.8667	0.4333	0.2600	0.9966	1.5903	2.9429	1.8361	0.7167	0.2659	0.4267
5	26.8185	0.8553	0.4413	0.2648	1.0021	29	0.9333	0.4667	0.2800	1.0732	7.5224	8.3589	5.4440	5.4351	6.6227	2.1815
6	27.0221	0.8623	0.4333	0.2594	1.0163	30	0.9667	0.4833	0.2900	1.1115	9.9264	10.7923	10.5451	10.5556	8.5654	2.9779
38	26.2290	0.8859	0.4426	0.2541	1.0108	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	6.3249	1.5696	1.6502	5.8859	2.3288	1.7710
39	27.3786	0.8718	0.4436	0.2660	0.9674	27	0.8667	0.4333	0.2600	0.9966	1.4024	0.5951	2.5616	2.3014	2.9289	0.3786
40	26.4939	0.8871	0.4442	0.2611	0.9969	29	0.9333	0.4667	0.2800	1.0732	9.6418	4.9500	4.6189	6.7030	7.1059	2.5061
41	26.5574	0.8430	0.4335	0.2601	0.9695	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	5.1522	6.3332	3.6629	1.4296	6.3192	1.4426
42	25.1374	0.8127	0.4064	0.2451	0.9613	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	10.2237	9.6961	9.6961	9.2130	7.1129	2.8626
43	27.6475	0.8907	0.4372	0.2706	1.0134	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	1.2583	1.0318	2.8389	0.2109	2.0708	0.3525
44	29.0247	0.8849	0.4392	0.2682	1.0107	28	0.9000	0.4500	0.2700	1.0349	3.6596	1.6723	2.3953	0.6777	2.3325	1.0247

Рисунок 3. Экранная форма результатов прогнозирования значений факторов пожароопасных ситуаций

Проведенные тесты показали, что относительная ошибка прогноза варьируется в пределах 1-12 %, что видно в последующих графиках, отраженных на рисунках 4-6.

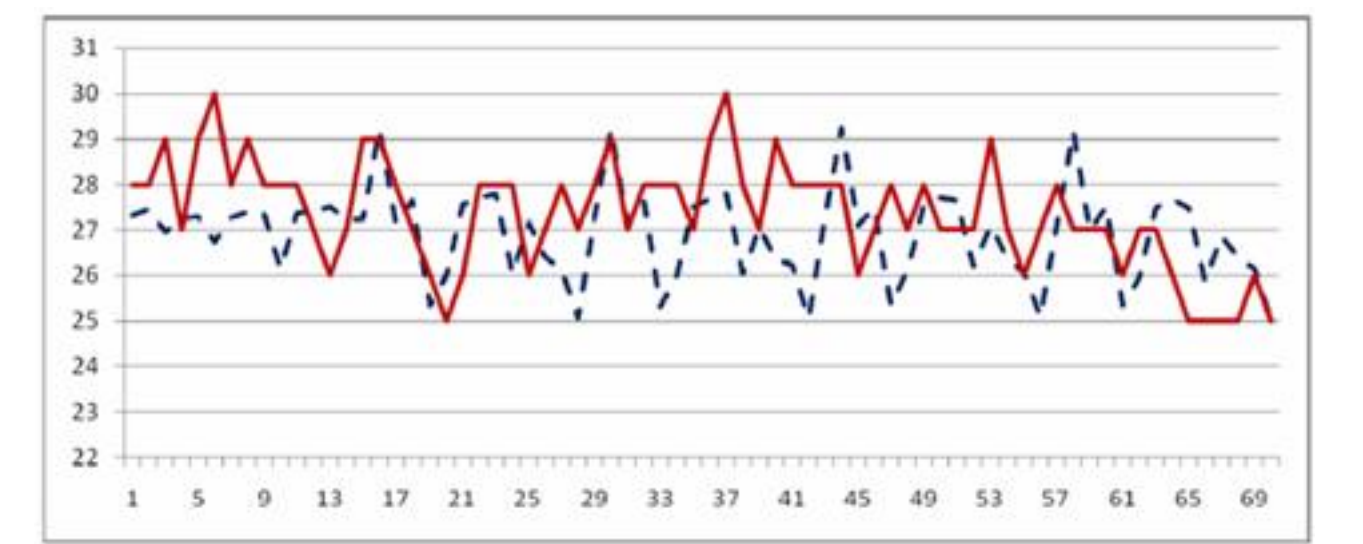


Рисунок 4. Результаты прогнозирования значений фактора температура в помещении



Рисунок 5. Результаты прогнозирования значений фактора плотности воздуха в помещении

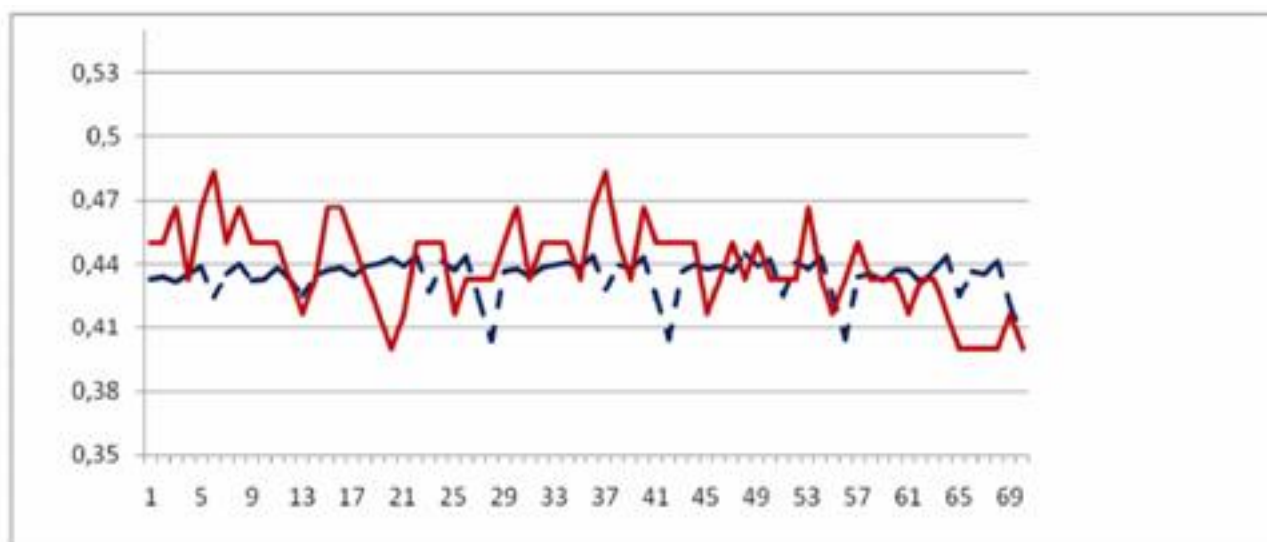


Рисунок 6. Результаты прогнозирования значений фактора сопротивления проводки

Список литературы:

- 1 Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе. – М.: «Радио и связь», 1993, 278 с.
- 2 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 13 июля 2015 года)
- 3 Гвоздев Е.В. Формирование рациональной структуры и состава отдела пожарной безопасности предприятия // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. № 2 (54), 2014, 7 с.
- 4 Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа: Учебное пособие / Предисл. Г.Г. Малинецкого. Изд. 3-е, доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013, 532 с.

