

Н.Ю. Зуев, Р.Ш. Хабибулин, А.А. Рыженко
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: kh-r@yandex.ru)

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Предлагается вариант компьютерной реализации экспертной системы для определения возможных причин и последствий пожаров при принятии оперативных решений по предотвращению пожаров на объектах нефтепереработки.

Ключевые слова: экспертная система, пожарная безопасность, объекты нефтепереработки.

N.Y. Zuev, R.Sh. Khabibulin, A.A. Ryzhenko

COMPUTER IMPLEMENTATION OF EXPERT SYSTEM TO INVESTIGATE THE FIRE ON OBJECTS OF OIL REFINING

The variant of a computer implementation of an expert system to identify possible causes and consequences of fires in making operational decisions to prevent fires on objects of oil refining are proposed..

Key words: expert system, fire safety, objects of oil refining.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 9 февраля 2015 г.

Повышение пожарной безопасности объектов нефтепереработки является актуальной проблемой, о чем неопровержимо свидетельствует пожарная статистика.

Необходимыми предпосылками предотвращения пожаров являются: анализ причин возникновения пожаров; прогнозирование возможностей возникновения опасных событий, приводящих к пожару и взрыву; отслеживание в постоянном режиме пожарной опасности технологических процессов; оперативное принятие решений по предотвращению пожаров. Традиционным средством решения задач такого рода являются информационные системы поддержки принятия решений при анализе и прогнозе пожарных рисков. Однако современная практика применения данного подхода оставляет нерешёнными многие проблемы, вызванные объективными трудностями **формализации управляемых процессов при оценке пожарной опасности** на объектах нефтепереработки [1].

Одним из предполагаемых подходов, позволяющих решить задачи прогнозирования пожаров, является разработка **экспертных систем (ЭС)**, расширяющих возможности традиционных информационных систем, за счёт применения, в сочетании с теоретическими моделями, неформализованных знаний, полученных на основе обработки исходных данных.

Структурирование исходной информации разрабатываемой ЭС

Основными информационными компонентами, используемыми в разрабатываемой ЭС, являются: интерфейс пользователя, интерпретатор, база знаний, модуль создания системы, в которую эксперт (специалист) вводит обработанные статистические данные (рис. 1).

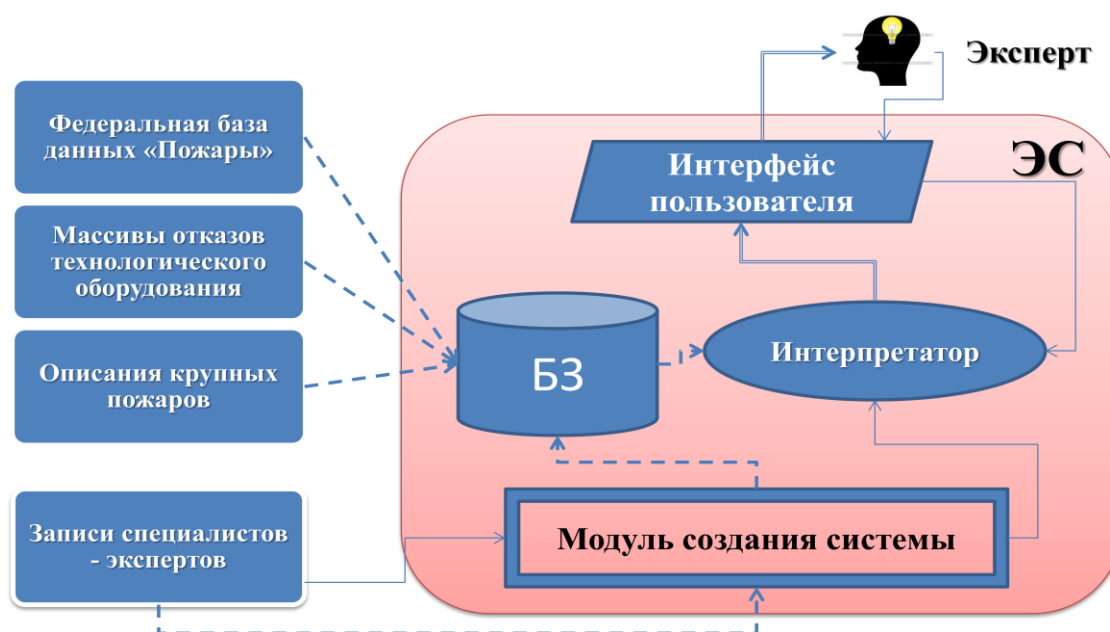


Рис. 1. Блок-схема информационных потоков в ЭС

Модуль создания системы определяет набор иерархии правил с выставлением их приоритета по степени важности, случайности и целевых предназначений. Этапы формирования правил ЭС отражены на рис. 2.

На этапе заполнения базы знаний в качестве первоначальной исходной информации использовались статистические данные Федеральной базы данных "Пожары", на основе обработки которых разработаны правила с коэффициентами вероятности, например:

- поиск категории виновных лиц: причина пожара → источник зажигания;
- поиск источника зажигания: виновное лицо → причина пожара;
- поиск причины пожара: виновное лицо → источник зажигания.

Результаты принятия решений сформулированы в виде диаграммы дерева событий [4-6]. Ветви дерева событий распределены на две части, например: "ЕСЛИ виновным лицом является работник различных специальностей, а изделием, устройством от которого непосредственно возник пожар, будет являться технологический аппарат", "ТО наиболее вероятной причиной пожара послужило нарушение правил пожарной безопасности при проведении электросварочных работ". Таким образом, разработанные производственные правила модели представления знаний удобно реализовать с использованием компьютерных ЭС.

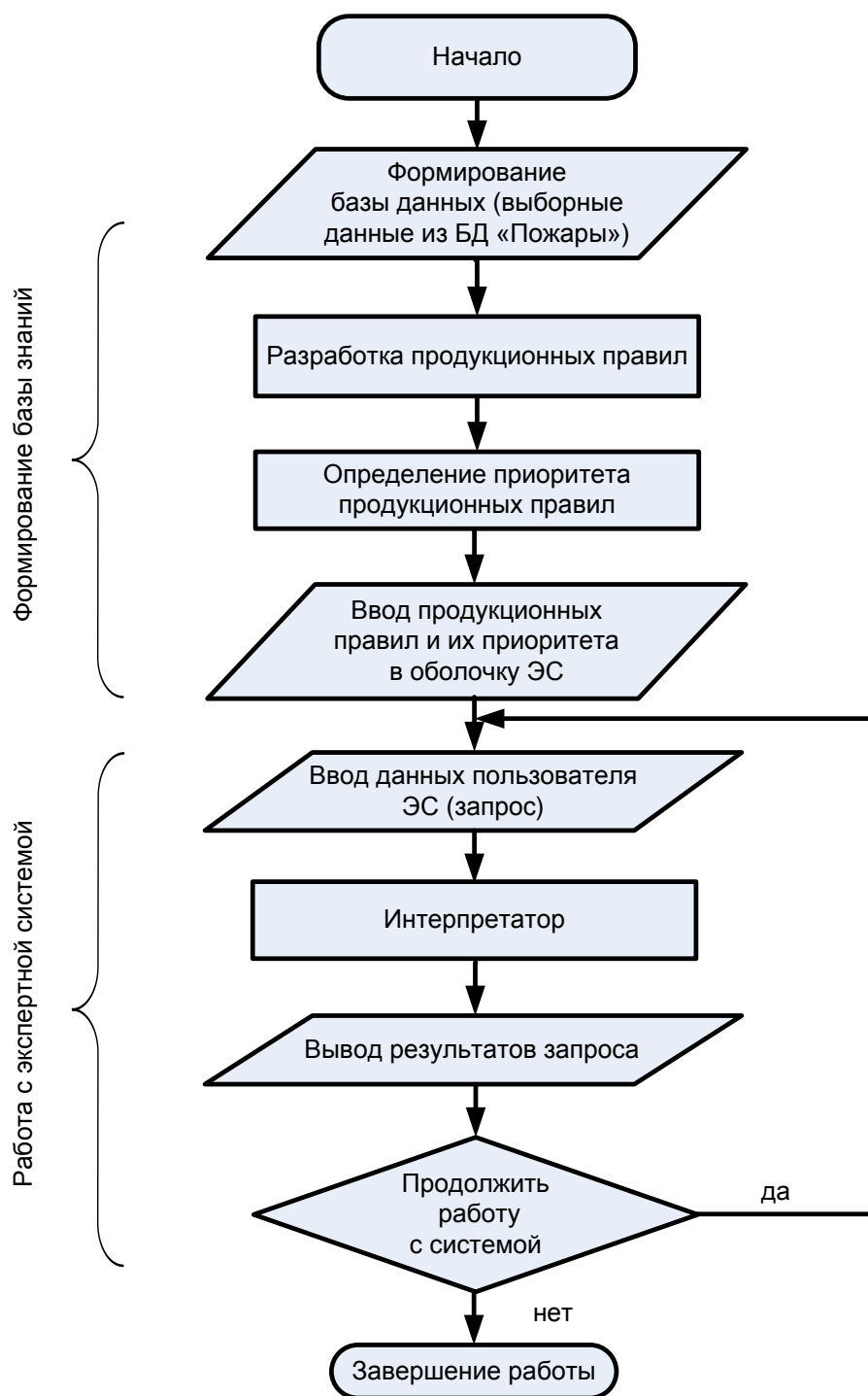


Рис. 2. Блок-схема этапов формирования правил ЭС

Для реализации ЭС необходимо произвести ввод продукционных правил с выставлением их приоритетов, количественных значений показателей частоты событий исследуемого периода времени.

Разработанные правила характеризуются определенной степенью универсальности применения, в том числе и для анализа пожарной опасности объектов складирования нефти и нефтепродуктов. Данные правила отличаются простотой удобства в использовании как опытными специалистами в области пожарной безопасности, так и не очень опытными (начинающими) специалистами.

Разработанная ЭС, может применяться как руководством объектов, так и специалистами исследуемых объектов для анализа, оценки пожарной опасности и расследования пожаров. Данная система позволит руководителям объекта анализировать пожарную опасность и эффективно (своевременно) принимать меры по снижению пожарной опасности на подведомственном объекте.

Заключение

Разработана структура и алгоритм работы с ЭС для предотвращения и расследований пожаров на объектах нефтепереработки. ЭС основана на анализе статистических данных, применении продукционных правил вывода для данной предметной области, которые составляют основу для разработки соответствующего алгоритмического обеспечения информационной поддержки принятия решений на этапах выявления опасностей и определения возможных сценариев развития пожаров и взрывов на подобных объектах. Разработан исследовательский прототип компьютерной ЭС в оболочке "CLIPS".

В процессе дальнейшего исследования будут сформулированы продукционные правила по определению условий, способствующих развитию пожара, травмированию и гибели людей на объектах нефтепереработки.

Также с целью совершенствования ЭС, насыщения базы знаний планируется проведение следующих исследований:

- анализ и формализация описания пожаров на объектах складирования нефти, нефтепродуктов;
- сбор и анализ данных об отказах технологического оборудования на объектах нефтепереработки;
- опрос специалистов-экспертов, в роли которых могут выступать как работники объектов, на которых имеются склады нефти и нефтепродуктов, так и специалисты-эксперты испытательных пожарных лабораторий субъектов РФ, а также дознаватели, проводившие исследование причин пожаров и их последствий.

Литература

1. **Серебровский А.Н.** О формирование баз знаний экспертных систем оценки техногенной опасности // Матер. 8-й междунар. конф. "Интеллектуальный анализ информации". Киев, 2008. С. 422-430.
2. **Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л.** Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2003. 393 с.
3. **Муромцев Д.И.** Введение в технологию экспертных систем: учебное пособие. С.-Пб.: СПб ГУ ИТМО, 2005. 93 с.
4. **Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А.** Формирование базы данных экспертной системы по обеспечению пожарной безопасности объектов складирования нефти и нефтепродуктов // Матер. 2-й междунар. науч.-практ. конференции молодых учёных и специалистов "Проблемы техносферной безопасности – 2013". М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. С. 118-112.
5. **Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш.** Разработка экспертной системы продукционного типа для выявления причин и последствий пожаров на объектах складирования нефти и нефтепродуктов // Матер. 3-й междунар. науч.-практ. конференции молодых учёных и специалистов "Проблемы техносферной безопасности – 2014". М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. С. 263-265.
6. **Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Рубцов Д.Н., Гудин С.В.** Правила формирования базы знаний по обеспечению пожарной безопасности объектов нефтепереработки // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (56). 2014. 9 с. <http://ipb.mos.ru/ttb>.