

Кабанов Е.И. (Санкт-Петербургский горный университет, аспирант кафедры безопасности производств, e-mail: iznmsu@gmail.com)

Коршунов Г.И. (Санкт-Петербургский горный университет, зав. кафедрой безопасности производств, д.т.н., профессор)

Пихконен Л.В. (Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы, зав. кафедрой горноспасательного дела и взрывобезопасности, к.т.н.)

Родионов В.А. (Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы, профессор кафедры горноспасательного дела и взрывобезопасности, к.т.н., доцент)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА ВЗРЫВОВ МЕТАНА И ПЫЛИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Работа посвящена созданию способа комплексной оценки риска взрывов метана и пыли на угольных шахтах для реализации риск-ориентированного подхода при организации надзорной деятельности, а также для решения задач информационного обеспечения процедуры принятия управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения взрывов метана и пыли в подземных выработках угольных шахт. Указаны предпосылки перехода к динамической модели риск-ориентированного подхода. Приведены данные о динамике изменения коэффициента смертельного травматизма при подземной добыче угля за последние 10 лет. Предложена модель экспертной системы на основе нечеткой логики для проведения оценки риска в условиях информационной неопределенности исходных данных, обусловленной неполнотой и отсутствием достоверной информации о статистических характеристиках влияния факторов риска на уровень безопасности природно-технической системы. Разработана структурная схема экспертной системы на основе проведенного анализа материалов расследования случаев взрывов метана и пыли, произошедших на угольных шахтах России в 2006-2016 гг. Описаны параметры, используемые в модели в качестве входных данных. Сформирована база знаний нечеткого логического вывода Мамдани с применением вычислительной среды MATLAB Fuzzy Logic Toolbox для учета влияния комплекса горно-геологических, технических и субъективных факторов на риск возникновения взрывов. Полученная модель позволяет проводить ранжирование участков

угольных шахт по уровням риска возникновения взрывов, что было доказано на примере обработки выборки исходных данных. Показано, что разработанная модель может быть интегрирована в многофункциональные системы безопасности для оценки риска возникновения аварий различных видов в условиях эксплуатации динамического объекта в режиме реального времени.

Ключевые слова: угольная шахта, авария, подземные взрывы, оценка риска, риск-ориентированный подход, экспертная система, модель нечеткого логического вывода.