

**Благодарный Николай Семенович,**  
к.т.н., заведующий кафедрой, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: atp@angtu.ru

**Дресвянский Вячеслав Андреевич,**  
обучающийся, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: dresvyanskii.vacheslav@mail.ru

**Сизых Александр Олегович,**  
обучающийся, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: skyter86@yandex.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ АВАРИЙ**

**Blagodarnyi N.S., Dresvyanskii V.A., Szykh A.O.**

## **USE OF COMPUTER SIMULATORS FOR CONSTRUCTION OF INTELLIGENT SYSTEM TO ACCIDENT DETECTION**

**Аннотация.** Рассмотрена возможность построения интеллектуальной системы распознавания аварийных ситуаций при компьютерном тренинге операторов.

**Ключевые слова:** компьютерный тренажер, распознавание аварий, искусственный интеллект.

**Abstract.** The possibility of building an intelligent emergency detection system for computer training of operators is considered.

**Keywords:** computer simulator, accident detection, artificial intelligence.

Развитие теории и техники автоматизации ведет к тому, что для управления техническими объектами все чаще применяются автоматические системы, работающие, как известно, без участия человека. Однако в ряде отраслей промышленности, таких как нефтехимия, энергетика, металлургия, производство бумаги и других, не удастся полностью исключить участие человека из цикла производства. Эти производства чрезвычайно опасны с точки зрения возможного негативного воздействия на окружающую среду, поэтому на человека возлагается ответственность по правильному оперативному реагированию на нештатные и аварийные ситуации.

В то же время, именно человек является самым ненадежным элементом системы, т.к. большая часть аварийных ситуаций происходит вследствие его невнимательности, некомпетентности и ошибочных действий. На взрывопожароопасных производствах большое внимание уделяется обучению оперативно-го персонала. Признанным в практике обучения технологического персонала безопасной эксплуатации сложных процессов является использование компьютерных тренажеров (КТ), весьма точно воссоздающих окружающую оператора реальность и имитирующих средства управления реальным процессом.

Практика тренинга технологического персонала в нефтехимии предполагает привлечение в качестве инструкторов опытных специалистов, что зачастую невозможно, вследствие занятости последних на производстве.

Развитие информационных технологий и искусственного интеллекта дает сегодня уникальную возможность построения на базе КТ интеллектуальной системы, замещающей опытного инструктора в тренинге операторов. При построении такой системы требуется формализовать знания, умения и навыки инструктора по безопасной эксплуатации процесса в специальные методики обучения, дающие оператору задания для тренинга, советы по правильному и эффективному выполнению этих заданий, а также автоматически оценивающие действия оператора. Будем называть систему, реализующую эти методики и автоматически ведущую тренинг, как «Интеллектуальная система поддержки компьютерного тренинга» (ИСПКТ) [1]. Важным является то, что ИСПКТ должна передать опыт инструктора оператору, являясь при этом самообучаемой системой. Все безошибочные действия оператора в той или иной нештатной ситуации должны аккумулироваться системой, пополняя и совершенствуя её базу знаний.

Первый этап в построении ИСПКТ состоит с реализации интеллектуальной системы распознавания аварий (ИСПА), которая базируется на логике рассуждений экспертов при анализе аварийности процесса. В системе эта логика формализуется в математическую модель рассуждений с использованием теории нечетких множеств. Знания эксперта о признаках аварийных ситуаций заносятся в базу, и система автоматически идентифицирует ту или иную аварийную ситуацию так, как это сделал бы эксперт по тенденциям изменения переменных процесса. При идентификации конкретной аварии используется превышение порога степени нечеткого равенства двух ситуаций: смоделированной на КТ и предсказанной экспертом для данной аварии.

В процессе тренинга реализуются различные нештатные и аварийные ситуации, и оператору ставится задача максимально быстро и безошибочно распознать имитируемую аварию. ИСПА автоматически оценивает правильность вывода оператора, сопоставляя его оценку возникшей ситуации с имитируемой на тренажере.

В докладе описывается реализуемая авторами ИСПА, построенная в среде Matlab и связанная с КТ посредством OPC-сервера. Используется КТ узла хранения и испарения этилена, внедренный на АО «АЗП».

Следующий шаг предполагает привитие оператору навыков правильных действий для устранения распознанной аварии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Благодарный Н.С. Интеллектуальная система поддержки компьютерного тренинга // Вестник АнГТУ. Ангарск: АнГТУ. – 2016, – № 10 .– С. 136 – 143.