

УДК 004.8:622.

## МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ШАХТАХ

*А.М. Алексеев, А.Э. Скрипченко*

*Государственный ВУЗ «Национальный горный университет» 49027, г. Днепрпетровск, просп. К. Маркса, 19, e-mail: aleksey.alekseev@gmail.com*

Приведены результаты создания автоматизированной системы принятия решений при ликвидации аварий на шахтах, база данных и знаний которой основана на прецедентном подходе. Эта система состоит из двух подсистем: управления подразделениями горноспасателей при тушении пожаров и технологическими системами в аварийной обстановке. Основной метод, используемый при проектировании первой подсистемы – это установлении сходства прецедентов, а второй - преобразование информации путём проведения нечётких операций пересечения, объединения, конкретизации и обобщения.

Актуальность выбранного направления исследования обуславливается тем, что крупные и сложные аварии, как правило, редки и уникальны. Следовательно, в этих случаях основными факторами, способствующими успеху работы лиц, принимающих решение (ЛПР), становятся помимо (профессиональной компетенции ЛПР) умение получить необходимую информацию и сделать правильные выводы при ее недостатке или противоречивости. Знания о значениях расходов воздуха в выработках шахты в зависимости от положений регуляторов представляются в виде нечётких импликативных уравнений (1) [1, с.192]:

$$\begin{aligned}
 & IF(x_1.R.\frac{X_1^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{11} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{12} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{1N} \leq 1]}), THEN\_y_i = p_{i0} + \sum_{j=1}^N p_{ij}x_j; \\
 & IF(x_2.R.\frac{X_1^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{21} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{22} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{2N} \leq 1]}), THEN\_y_2 = p_{20} + \sum p_{2j}x_j; \\
 & \dots \\
 & IF(x_i.R.\frac{X_1^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{M1} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{M2} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{MN} \leq 1]}), THEN\_y_M = p_{M0} + \sum_{j=1}^N p_{Mj}x_j.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Эти уравнения являются удобным и точным средством перехода от управления на «качественном» уровне к управлению на «количественном». При этом практически все правила вывода во многих предметных областях соответствуют нечётким импликативным системам уравнений (1).

Для установления сходства аварийной обстановки, сложившейся на шахте с возможными прецедентами (позициями ПЛА) предложено использовать, адаптированный к данным условиям метод Жаккара [2, с. 67].

Для моделирования (составления онтологий логических правил) исследуемой предметной области выбран математический аппарат - небогатых систем логических соотношений вида [3, с.245]:

«ЕСЛИ ПТ и ПТВ недостаточно для успешного выполнения оперативной задачи недостаточно, ТО организуется их доставка к месту

пожара по загазованным выработкам подразделениями ГВГСС, по выработкам со свежим воздухом – членами ВГК и горнорабочими».

*«(t: I[1, число моментов]), (v : все поставленные цели(t))) (V (v': v) фактическое количество ПТ и ПТВ (v',t) <= необходимое количество ПТ и ПТВ(v',t) ⇒ доставка ПТ и ПТВ ∈ v(t) (по загазованным выработкам подразделениями ГВГСС, по выработкам со свежим воздухом – членами ВГК и горнорабочими)».*

В работе предложен алгоритм иерархического сетевого планирования проектов ОП планов для действий подразделений горноспасателей с использованием аккумулялированных в базе знаний прецедентов. Этот алгоритм основывается на методологии НТН - планирования (ИСП - иерархического сетевого планирования). На этой же методологии основан и алгоритм иерархического сетевого обучения. Разработана продукционно-фреймовая модель представления знаний, используемых в автоматизированной системе поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах. Концептуальная схема продукционно - фреймовой модели для представления знаний Про представлена в виде набора классов, которые могут быть реализованы на любом объектно-ориентированном языке (Visual C++, Java).

### **ВЫВОДЫ.**

На основе концептуального представления предметных задач впервые построена онтологическая модель предметной области «Автоматизированная система поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах», состоящая из трёх взаимосвязанных по смыслу частей:

- «Онтологическая модель процесса управления действиями подразделений ГВГСС при тушении пожаров на шахтах»;
- «Онтологическая модель причинно-следственных отношений, имеющих место в процессе развития оперативной обстановки при тушении пожаров на шахтах».
- «База знаний об управляемости технологическими системами при ликвидации аварий на конкретной шахте».

### **Литература**

- 1 «Система интеллектуальной поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах» - Монография, Алексеев А.М., Державний ВНЗ «НГУ», 2015 р.–142 с.
- 2 В.В. Слесарев. Система интеллектуальной поддержки принятия решений при ликвидации последствий аварий на шахтах / В.В. Слесарев, А.Н. Коваленко, А.М. Алексеев: Збірн. наук. праць НГУ., 2007 - №28, С. 67-75;
- 3 В.В. Слесарев, Логико-математическая модель системы оперативного управления силами и средствами при тушении пожаров на шахтах / В.В. Слесарев, А.Н. Коваленко, А.М. Алексеев. Збірн. наук. праць НГУ., 2009 - №32, С. 245-253.