

Шакенова Ж.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Zh. Shakenova

MODELS AND METHODS FOR DECISION EMERGENCY RESPONSE IN THE WATER SYSTEM

УДК: 004.94:628.1

В статье рассматривается планирование работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, приведена модель подзадачи выбора принятия решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: модель, подзадачи, методы, граф, узлы.

In article is resulted scheduling on liquidation of emergency situations, the model of a subtask of a choice of decision-making on liquidation of emergency situations.

Key words: model, subtasks, methods, the count, knot.

Введение

Трудности, возникающие в процессе принятия решений, заключаются в наличии факторов неопределенности, таких как неопределенность и недостаточность знаний о значении характеристик объектов водоснабжения в чрезвычайных ситуациях. Неопределенность и недостаточность знаний о целях и ресурсах управления, в том числе временных, и другие виды неопределенностей при определении состояния объекта, дефицит времени на принятие решений и значительная психологическая нагрузка для ЛПР (лицо принимающее решение).

Принятие правильных и своевременных решений ЛПР должно быть поддержано предоставлением советующей информации, содержащей возможные альтернативы решений, выработанные в результате инструментального анализа возникшей чрезвычайной ситуации, а также на основе знаний в области управления объекта, накопленными экспертами.

Модели принятия решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций на очистных сооружениях водоснабжения

При ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) на очистных сооружениях водоснабжения, успех во многом зависит от действий ЛПР (начальник очистных сооружений или сменный инженер). ЛПР получает информацию о возникновении ЧС, о состоянии объекта, где произошло ЧС и развитии ЧС.

Неопределенность и неполнота поступающей информации, сжатое время на реагирование и ликвидацию ЧС, ограничение выделяемых ресурсов при требуемом уровне эффективности управления, требуют от ЛПР адекватных действий. Анализ ликвидации показывает, что в основном ЛПР действует, используя свой опыт, профессиональные знания и навыки.

Важнейшим направлением совершенствования ЧС на очистных сооружениях водоснабжения будет их автоматизация, а принятие решений по ликвидации ЧС является главным условием повышения качества управления силами и средствами по ликвидации ЧС.

Методы теории ситуационного управления позволяют описывать различные ситуации, возникаю-

щие в процессе принятия решений, динамику их изменений [1].

Для принятия решений в условиях ЧС в системе водоснабжения могут использоваться логико-лингвистические модели, допускающие с помощью экспертов сравнительно простую реализацию в виде логических выражений, семантических сетей, фреймов, продукционных систем [2,3].

Семантические сети имеют более широкие возможности для представления экспертных знаний о процессах развития ЧС. Семантическая сеть представляет собой оргграф с помеченными узлами и дугами. Узлам соответствуют состояние объектов, а дугам причинно следственные связи между этими состояниями. Например, «При угрозе аварии (p) на хлораторной станции (v) включается система сигнализации (σ) и оповещения (I), обслуживающий персонал (l) одевает противогазы (a), спасательные формирования (b) приводятся в готовность (γ). В случае возникновения аварии (a) с выбросом хлора (v), представляющих угрозу для персонала (ψ), спасательные формирования нейтрализуют воздействие хлора (β), входят в очаг заражения (φ) для оказания помощи пострадавшим (δ) и выполнения аварийно-восстановительных работ (η)». Построенная семантическая сеть по приведенному примеру представлена на рисунке 1.

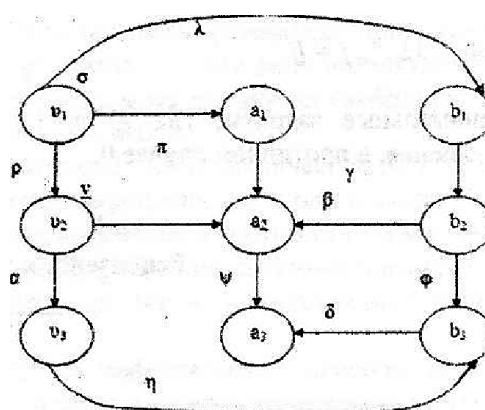


Рис. 1. Пример семантической сети

Индексами 1, 2 и 3 отмечены состояния объектов в угрожаемый, кризисный и после кризисный периоды.

Процесс возникновения и развития ЧС может быть представлен графом причинно-следственных связей (ГПСС) событий, инициированных исходным чрезвычайным событием, которые могут произойти на объектах очистных сооружений водоснабжения. В процессе построения ГПСС определяется полное множество возможных событий, связанных с аварией на потенциально-опасных объектах (хлораторная станция и хлораторный склад), причинно-следствен-

ные связи между ними, подмножества событий, образующих цепи, оценивается ожидаемое время их появления, а также требуемые объемы ресурсов (сил и средств), необходимые для предотвращения возникновения чрезвычайной ситуации [4].

Разобьем задачу принятия решений по ликвидации ЧС на очистных сооружениях водоснабжения на подзадачи: выбор принятия решений по ликвидации ЧС, планирование работ по ликвидации на данном объекте и оптимальное распределение ресурсов по ликвидации ЧС на данном объекте.

Рассмотрим подзадачу выбор принятия решений по ликвидации ЧС.

Пусть $W\{Wj\}$ - множество решений по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения, $j = 1, j'$, где j' - количество решений по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения.

Каждое решение по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения характеризуется: множеством технических, людских и информационных ресурсов $Wj \rightarrow \{Q_{jq}, \{L_{jl}, \{F_{jl} | j = 1, j' \neq 1, j', l = 1, l', q\} \}$ - количество соответствующих ресурсов с необходимыми капитальными затратами $C_{jj} = f$ и затрачиваемым временем $T_{jj} = \backslash j'$ на ликвидацию ЧС на объекте водоснабжения.

Зададим переменную

$X_j = \{1, \text{если выбран } j\text{-решение по ликвидации ЧС } 0, \text{ в противном случае}$

Необходимо выбрать решение по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения с учетом заданных критериев и ограничений. Примем следующие критерии:

$$C = \min_{j=1} \sum_{j=1}^{j'} C_{jj} X_j, j = 1, j' \quad (1)$$

- минимальные затраты; где $X_j = 1$, если выбрано j решение, в противном случае 0.

$$\Gamma = \sum_{j=1}^{j'} \Gamma_{jj} X_j, j = 1, j' \quad (2)$$

- минимальная продолжительность решения задачи по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения.

Область допустимых значений будет задана следующими ограничениями:

Формула (3)

- капитальные затраты не должны превышать заданную $C_{зад}$

$$\sum_{j=1}^{j'} C_{jj} X_j \leq C_{зад} \quad (4)$$

- продолжительность реализации не должна превышать заданную $\Gamma_{зад}$.

- технические, людские и информационные ресурсы, используемые при реализации j -го решения по ликвидации ЧС на объекте водоснабжения не должны превышать заданных

$$Q_{зад}^j, L_{зад}^j, F_{зад}^j$$

$$\sum_{q=1}^q Q_{jq} X_j \leq Q_{зад}^j, j = \overline{1, j'}$$

$$\sum_{l=1}^{l'} L_{jl} X_j \leq L_{зад}^j, j = \overline{1, j'}$$

$$\sum_{f=1}^{f'} F_{jf} X_j \leq F_{зад}^j, j = \overline{1, j'}$$

Приведенная модель для принятия решений по ликвидации ЧС относится к задачам линейного дискретного программирования.

Выводы

Таким образом, в настоящее время существуют различные подходы, методы, модели и алгоритмы, принимаемые при планировании задач по предотвращению и ликвидации ЧС с использованием информационных технологий.

Список литературы:

1. Мелихов А.И., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. - М.: Наука, -1990. - 272 с.
2. Плотников В.Н., Зверев В.Ю. Оптимизация оперативно-организационного управления. - Москва: Машиностроение, 1980. -253 с.
3. Левин В.И. Вексечнозначная логика в задачах кибернетики. - Москва: Радио и связь, 1982. -176 с.
4. Казиев Г.З. Модели и методы проектирования модульных информационно-управляющих систем: диссертационная работа д.т.н.: 05.13.06,- Москва, 1994.-330 с.

Рецензент: к.т.н., доцент Самсалиев А.А.