

Рак Ю.П., д.т.н., професор, Зачко О.Б., к.т.н.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

В статті розглянуті основні аспекти побудови елементів системи підтримки прийняття рішень при ліквідації надзвичайної ситуації. Проаналізовано досвід створення інформаційно-аналітичних систем в задачах забезпечення пожежної безпеки

Ключові слова: інформаційні технології, системи підтримки прийняття рішень, база знань

Постановка проблеми. Сучасні тенденції впровадження інформаційних технологій у всі сфери життєдіяльності людини свідчать про необхідність удосконалення оперативного управління пожежно-рятувальними підрозділами, що в свою чергу неможливе без підвищення якості інформаційної системи та аналітичної роботи як необхідних складових прийняття науково-обґрунтованих оптимальних управлінських рішень. Існуюча система МНС має комплексну ієрархічну багаторівневу структуру з великим числом зв'язків, що вимагає значних знань учасників процесу ліквідації надзвичайної ситуації по забезпеченню високого рівня ефективності її функціонування. На стан діяльності системи МНС суттєвий вплив мають зовнішні чинники, що існують в турбулентному оточенні. Самі ці фактори обумовлюють впровадження новітніх інформаційних технологій при ліквідації надзвичайних ситуацій, зокрема таких як системи підтримки прийняття рішень та експертні системи.

Аналіз останніх досліджень. На даний час розроблено ряд інформаційно-аналітичних систем, що використовуються в управлінні пожежно-рятувальними підрозділами [1-5]. Одним з прикладів є Система 112 - сучасний багатофункціональний комплекс апаратно-програмних засобів, призначений для прийому звернень від населення і є потужним інструментом для своєчасного виявлення і ліквідації надзвичайних ситуацій. Використання єдиної служби 112 дозволяє інтегрувати існуючі екстрені служби (101, 102, 103 і 104) з універсальним номером 112 і максимально ефективно використовувати існуючий ресурс. Система забезпечує високу швидкість прийняття оператором служби 112 повідомлення, можливість спілкування на міжнародних мовах,

ефективність прийняття сигналів з будь-яких джерел, у тому числі автоматичних датчиків, комерційних пультів, через канали голосового зв'язку, Інтернет.

В діяльності пожежно-рятувальних підрозділів досить широко використовуються такі програмні засоби як «Автоматизоване робоче місце працівника Держпожнагляду» (АРМ ДПН); АРМ «Гарнізон», призначений для автоматизації оперативної роботи диспетчерського складу центру управління; інформаційно-довідкова підтримка чергової служби пожежогасіння та інших підрозділів пожежної служби з використанням єдиної бази даних на файл-сервері; автоматизована система інформаційної підтримки прийняття рішень при гасінні пожеж та програмний засіб «Пожежогасіння», який є організаційно-методичним забезпеченням для служб пожежогасіння. Проте дані системи функціонують як програмні продукти без реалізованої бази моделей для відпрацювання можливих сценаріїв розвитку надзвичайної ситуації і не можуть служити для підтримки прийняття рішень керівників ліквідації надзвичайної ситуації.

Основна частина. Для побудови системи підтримки прийняття рішень керівника ліквідації надзвичайної ситуації розглянемо теорію прийняття рішень. Для прикладу, візьмемо ліквідацію надзвичайної ситуації яка розглядається як організація аварійно-рятувальних робіт в зоні радіоактивного забруднення. Кінцева мета ліквідації даної надзвичайної ситуації полягає в виконанні певної послідовності робіт, кожна з яких має кілька варіантів розвитку і відповідно різні наслідки. Якщо реалізувати дану задачу з використанням теорії графів, то можна виділити наступні етапи:

- Оповіщення населення, яке може опинитися в зоні радіоактивного забруднення;
- Евакуація постраждалих та населення з зони забруднення;
- Розвідка зони забруднення;
- Локалізація джерела випромінювання;
- Ліквідація наслідків НС.

Кожен з цих етапів передбачає різні варіанти розвитку задачі. Скажімо, оповіщення населення, яке може опинитися в зоні радіоактивного забруднення може відбуватися такими варіантами як оповіщення засобами масової інформації, аварійне оповіщення і т.д. На процес прийняття рішення в даній задачі впливають такі фактори, які можна подати як вхідні змінні в алгоритмі системи підтримки прийняття рішень при ліквідації надзвичайної ситуації:

- Тип місцевості $R=\{r1, r2\}$, де $r1$ – рівнинна місцевість, $r2$ – гірська місцевість;
- Погодні умови $S=\{s1, s2, s3\}$, де $s1$ – сонячно, $s2$ - хмарно, $s3$ - гроза;
- Час доби $P=\{p1, p2\}$, де $p1$ - день, $p2$ - ніч.

На рис. 1 зображено фрагмент задачі побудови ситуаційної моделі прийняття рішення з використанням теорії графів:

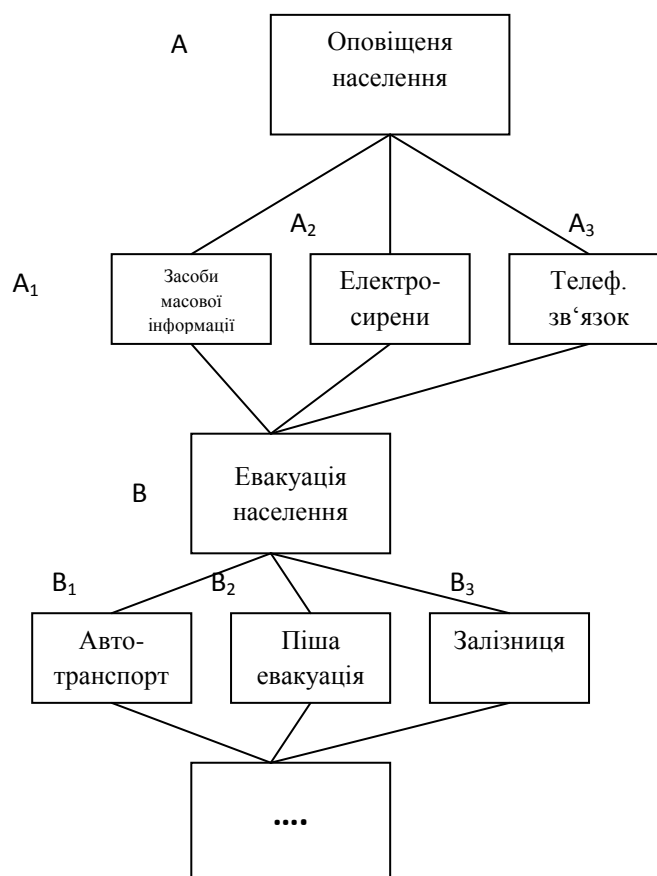


Рис. 1. Моделювання процесу прийняття рішення засобами теорії графів

Особа, що приймає рішення повинна врахувати всі ці фактори. Кожна надзвичайна ситуація буде мати свою множину факторів, які впливатимуть на особу, що приймає рішення. Зрозуміло, що в складних випадках коли кількість факторів буде дуже великою, особа не зможе прийняти адекватне рішення. Розв'язати цю проблему може ситуаційна модель комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень при ліквідації надзвичайної ситуації. Змоделюємо процес прийняття рішення на вказаному фрагменті задачі взявши за вхідні параметри $R=r1$; $S=s3$; $P=p2$:

1. На етапі А особа, що приймає рішення має три альтернативи вибору $\{A_1, A_2, A_3\}$. З множини вхідних параметрів R, S, P потрібно прийняти альтернативу A_2 (параметр p_2 = "ніч", отже альтернатива A_2 найоптимальніша, оскільки вдаватися, наприклад до оповіщення засобами масової інформації (ЗМІ) неефективно).

2. На етапі В особа, що приймає рішення має альтернативи $\{B_1, B_2, B_3\}$. Керуючись параметром s_3 ="гроза" особа викреслює альтернативу B_2 ="піша евакуація" і обирає між B_1 і B_2 , які в даному випадку є рівно оптимальними.

Отже, на даному фрагменті задачі прийняття рішень при вказаних вхідних факторах оптимальним буде наступний вибір можливих альтернатив:

$$A \rightarrow A_2 \rightarrow B \rightarrow B_1 \quad (1)$$

В даній задачі особі, що приймає рішення, важливим є не дійти до останнього елементу графа, а правильно обрати можливі альтернативи. Проте, в задачі з великою кількістю неструктурованих факторів, спеціаліст не зможе прийняти адекватне рішення. Суть інтелектуальної підтримки прийняття рішення є використання при ситуаційному моделюванні бази знань [6], де мають бути описані всі можливі альтернативи прийняття рішення при даній НС. Прикладом моделі бази знань для нашої задачі можна навести табл. 1:

Елемент бази знань для задачі ліквідації надзвичайної ситуації

Фактори впливу			Можливі дії при НС					
R	S	P	Оповіщення			Евакуація		
			ЗМІ	Телеф. зв'язок	Електро-сирени	Піша евакуація	Залізниця	Авторанспорт
<i>r1</i>	<i>s1</i>	<i>p1</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>r2</i>	<i>s2</i>	<i>p2</i>	+-	+-	+++	+-	+++	+-
	<i>s3</i>		-	+	-	-	+	+

де

“+” - оптимальна альтернатива при заданих вхідних факторах;

“-” - неприйнятне рішення;

“+-” - допустиме рішення при заданих умовах.

Необхідно зазначити, що при великій кількості факторів впливу, потрібно скористатися методикою вибору найкращої альтернативи з усіх можливих. Оптимальним в такому випадку можна вважати рішення, яке містить в множині альтернатив найменше число неприйнятних та допустимих рішень.

Висновки. В статті розглянуті проблеми створення елементів системи підтримки прийняття рішень керівника ліквідації надзвичайної ситуації, зокрема отримано такі результати:

1. Проаналізовані існуючі інформаційно-аналітичні системи управління пожежно-рятувальними підрозділами та запропоновані основні шляхи їх вдосконалення на основі використання теорії прийняття рішень.

2. Запропонований підхід до побудови елементів системи підтримки прийняття рішень при ліквідації надзвичайних ситуацій на основі використання теорії графів та ситуаційного моделювання з використанням бази знань можливих альтернатив прийняття рішень.

Список літератури

1. Тетерин И.М., Климовцов В.М., Прус Ю.В. Методология разработки экспертных систем для оперативного управления пожарными подразделениями / Научный интернет портал «Технологии и системы безопасности» // Интернет-журнал: Технологии техносферной безопасности – 2008. – № 5. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>
2. Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Климовцов В.М., Прус Ю.В. Применение систем поддержки принятия решений руководителями оперативных подразделений при тушении пожаров в крупных городах / Научный интернет портал «Технологии и системы безопасности» // Интернет-журнал: Технологии техносферной безопасности – 2008. – № 4. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>
3. Тетерин И.М. Теоретико-игровые методы в системах поддержки принятия решений для руководителя тушения пожара / Научный интернет портал «Технологии и системы безопасности» // Интернет-журнал: Технологии техносферной безопасности – 2008. – № 5. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>
4. Моргун О.М., Моргун Л.О. Комп'ютерна система оптимізації вибору маршрутів слідування аварійно-рятувальної техніки / Национальная библиотека имени В. И. Вернадского // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ, 2008. – № 1. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/natural/Pbtp/texts/2008-1/st_17%20morgun.pdf
5. Рак Т.Є. Системний аналіз процесу реагування на виклик підрозділів регіональної оперативно-рятувальної служби [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук. 01.05.04 / Т.Є. Рак ; Нац. ун-т " Львів. політехніка ". - Л., 2005. - 21 с.
6. Згуровський М.З. Сценарний аналіз як системна методологія передбачення // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. - №1. – С. 7-38.