

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НС

Неклонський І.М., к.військ.н.

Національний університет цивільного захисту України

Ліквідація наслідків надзвичайної ситуації (НС) – це складний процес (комплекс заходів), що включає аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які здійснюються у разі виникнення НС і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей та майна, а також на локалізацію зони НС. Незамінним методом дослідження функціонування складних процесів є моделювання.

Для дослідження організаційної структури системи управління під час ліквідації наслідків НС, як правило, використовуються мультиагентна [1,2] або структурно-функціональна [3] концепції. Система управління представляється у вигляді безлічі взаємопов'язаних і взаємодіючих агентів (активних елементів), що мають свої локальні цілі та ресурси, які узгоджені з загальною метою системи та наявними ресурсами. З огляду на це ліквідацію наслідків НС доцільно розглядати з позиції об'єкта управління, для переведення якого з поточного до активного стану (адекватного рівню НС) потрібно здійснення низки організаційних заходів у вигляді виконання деякого обсягу робіт з необхідним темпом. При цьому дослідженню підлягає не тільки сама структура управління в цілому, але й система взаємодії її елементів (агентів).

Запропонована структурно-функціональна модель взаємодії при ліквідації наслідків НС являє собою сукупність шести множин (двох суб'єктів взаємодії (СБВ)), де елементи двох СБВ зв'язані структурно-функціональними базисами взаємодії:

- множина структурних елементів $СБВ1 - S_i = \{u_i\}$, де $u_i = 1, \dots, r_1$ – номер структурного елемента СБВ1;
- множина структурних елементів $СБВ2 - S_j = \{u_j\}$, де $u_j = 1, \dots, r_2$ – номер структурного елемента СБВ2;
- множина функціональних елементів $СБВ1 - F_i = \{k_i\}$, де $k_i = 1, \dots, p_1$ – номер функціонального елемента СБВ1;
- множина функціональних елементів $СБВ2 - F_j = \{k_j\}$, де $k_j = 1, \dots, p_2$ – номер функціонального елемента СБВ2;
- множина завдань $СБВ1 - G_i = \{g_i\}$, де $i = 1, \dots, m$ – номер завдання СБВ1 під час ліквідації наслідків НС;
- множина завдань $СБВ2 - G_j = \{g_j\}$, де $j = 1, \dots, n$ – номер завдання СБВ2 під час ліквідації наслідків НС.

Під варіантом взаємодії будемо розуміти одне з можливих поєднань двох структурно-функціональних елементів, між якими може бути налагоджена взаємодія при вирішенні певних завдань в зоні НС.

Сформована структурно-функціональна модель взаємодії може бути представлена у вигляді неорієнтованого графа $G = (V, E)$ (рис. 1), де V – множина вершин графа, що відповідає кількості елементів системи, E – множина ребер, що відповідає кількості відносин між елементами системи.

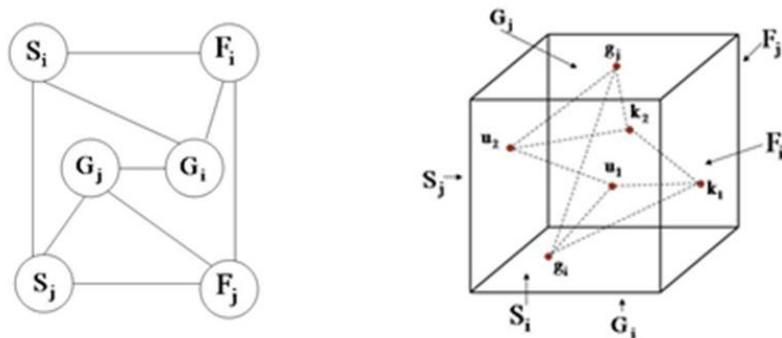


Рис. 1. Граф структурно-функціональної моделі взаємодії: S_i – множина структурних елементів СбВ1 (r_1); S_j – множина структурних елементів СбВ2 (r_2); F_i – множина функціональних елементів СбВ1 (p_1); F_j – множина функціональних елементів СбВ2 (p_2); G_i – множина завдань СбВ1 (m); G_j – множина завдань СбВ2 (n).

Введення елементів теорії графів дозволяє відобразити зв'язність формальної моделі, наочним чином представити встановлені зв'язки між учасниками процесу ліквідації наслідків НС. Апарат графів дає можливість описувати варіанти взаємодії за допомогою матриць суміжності. Матрицею суміжності A графа G будемо вважати квадратну $n \times n$ -матрицю, в якій елемент a_{ij} i -го рядка та j -го стовпчика дорівнює 1, якщо вершини V_i та V_j з номерами i та j суміжні, і дорівнює 0 у противному разі. Таким чином отримаємо матриці суміжності графів, що можуть бути побудовані на основі моделі рис. 1. Елементарними перетвореннями над рядками і стовпцями матриці шляхом викреслювання нульового рядка і стовпця отримаємо необхідні алгебраїчні аналоги відповідних графів, де $a_{ij}=1$, якщо взаємодії має бути відпрацьована, $a_{ij}=0$, якщо взаємодія не потрібна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будур І.М., Бойко С.А. Мультиагентна модель системи підтримки прийняття рішення по управлінню розподіленими об'єктами. Системи озброєння і військова техніка, 2020. № 3(63). С. 54–61. DOI: <https://doi.org/10.30748/soivt.2020.63.08>.
2. Konovalenko O., Brusentsev V. Мультиагентні системи управління та підтримки прийняття рішень Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР, 2019. № 1. С. 18–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0775.2019.1.03>
3. Гута С.С. Структурно-функціональна модель системи державного управління в умовах кризових ситуацій, зумовлених воєнно-політичними чинниками. Державне управління: удосконалення та розвиток, 2020. № 2. DOI: [10.32702/2307-2156-2020.2.100](https://doi.org/10.32702/2307-2156-2020.2.100)