

*І.М. Неклонський, ст. викладач, НУЦЗУ,
В.О. Самарін, викладач, НУЦЗУ,
О.М. Фурсенко, к.т.н., докторант, Інститут геохімії
наволишнього середовища НАН України*

СПОСІБ КІЛЬКІСНОГО ОПИСАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПІДРОЗДІЛІВ РІЗНОГО ПІДПОРЯДКУВАННЯ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

(представлено д-ром фіз.-мат. наук Яковлевим С.В.)

На основі теорії графів визначено спосіб кількісного описання взаємодії підрозділів різного підпорядкування при виникненні надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: взаємодія, система взаємодії.

Постановка проблеми. Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту (ЄДС ЦЗ), яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок. [1] Тобто ЄДС ЦЗ є організаційною системою, в рамках якої взаємодіють і координують свою роботу відповідні органи управління. Ця система повинна забезпечити комплексне використання сил і засобів органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та організацій (галузей і об'єктів економіки), а також різних громадських організацій, до компетенції яких входить вирішення питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС). Відомо, що при дослідженні систем різного призначення часто приходиться розглядати взаємодію їх елементів з точки зору теорії конфліктів: як відносини співпраці, або як конфліктні відносини, або як нейтральні відносини [2]. При цьому в залежності від прикладного характеру задач, що вирішуються, вважають, що наявність (відсутність) конфліктної взаємодії негативно (позитивно) впливає на функціонування системи в цілому.

Сучасні наукові дослідження проблем взаємодії підрозділів різного підпорядкування при ліквідації наслідків НС направлені на отримання формальних критеріїв для оцінки ефективності організації взаємодії суб'єктів з точки зору доцільності або раціональності її організації і не дають чіткого розуміння змін стану самих суб'єктів при впливі керуючих факторів. У зв'язку з цим виникає необхідність кількісного опису взаємодії між суб'єктами організаційної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою розв'язку задачі отримання формальних критеріїв для оцінки ефективності органі-

зації взаємодії під час аналізу системи взаємодії в роботах [3, 4] одержано формальні критерії (показник подібності структурних елементів, показник повноти організації взаємодії, показник раціональності варіантів організації взаємодії) для порівняння варіантів організації взаємодії двох суб'єктів, які беруть участь у ліквідації наслідків НС. Розроблена в роботі [5] методика структурно-функціонального аналізу організації взаємодії на основі експертних оцінок за допомогою даних критеріїв дозволяє провести відповідний аналіз системи взаємодії, яка існує або буде створена, але не дає можливості проаналізувати процеси, що проходять у самій системі при зміні стану її елементів під впливом існуючої системи управління.

Способи завдання кількісних характеристик взаємодії елементів системи розглянуті в роботі [6] і можуть бути використані для дослідження широкого спектру різних систем.

Постановка завдання та його вирішення. Розглянемо спосіб дослідження системи взаємодії за допомогою теорії графів, що дає можливість оцінити зміни стану елементів системи до і після керуючого впливу.

Структурно-функціональна модель організації взаємодії організаційних систем при ліквідації наслідків НС [7] може бути представлена у вигляді орієнтованого графа $G=(V,E)$, де V – множина вершин графа, що відповідає кількості елементів системи, E – множина дуг, що відповідає кількості бінарних відносин між елементами системи.

Нехай в початковий період стан кожного елемента кількісно дорівнює вазі відповідної вершини x_i^0 , і із вершини x_i до вершини x_j мається дуга u_{ij} . На елемент системи x_i впливає орган управління, що змінює його стан до x_i^1 , що, в свою чергу, приводить до зміни вершини x_j до значення x_j^1 . Тоді для дослідження системи важливим стає кількісна характеристика дуг графа – вага дуги u_{ij} .

Визначення ваги дуги u_{ij} пропонується у наступний спосіб:

$$u_{ij} = \frac{x_j^1 - x_j^0}{x_i^1 - x_i^0}. \quad (1)$$

Значення ваги при даному способі буде змінюватись в інтервалі $(-\infty; +\infty)$. По знаку дуги можна легко визначити характер зв'язку між вершинами:

- якщо $u_{ij} > 0$, то елементи системи співпрацюють;
- якщо $u_{ij} < 0$, то елементи системи конфліктують;
- якщо $u_{ij} = 0$, то відносини нейтральні;

- якщо $u_{ij} = +\infty$ або $u_{ij} = -\infty$, то відбувається тісна співпраця або суперконфлікт відповідно, коли при малому змінні значення x_i відбувається безкінечно велике зміння значення x_j .

В свою чаргу, відповідно (1) розрахунок ваги вершин графа може розраховуватись по наступній формулі:

$$x_j^1 = x_j^0 + \Delta x_i \cdot \prod u_{ij}, \quad (2)$$

де $\Delta x_i = x_i^1 - x_i^0$, $\prod u_{ij}$ – добуток ваги дуг простого шляху з вершини x_i до вершини x_j .

Таким чином, отримана відповідність дозволяє давати кількісну характеристику ваги дуг в графовій моделі й проводити дослідження системи взаємодії з урахуванням аналізу процесів, що проходять у самій системі при зміні стану її елементів під впливом існуючої системи управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про єдину державну систему цивільного захисту: постанова Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014р. № 11 [Текст] // Офіційний вісник України. – 2014. – № 8. – Ст. 341.

2. Сысоев В.В. Конфликт. Сотрудничество. Независимость: системное взаимодействие в структурно-параметрическом представлении [Текст] / В.В. Сысоев. – Москва: МАЭиП, 1999. – 151 с.

3. Кириченко І. О. Підбір вихідних даних для визначення пріоритетних напрямів взаємодії між формуваннями сил цивільного захисту МНС України та підрозділами внутрішніх військ МВС України у разі виникнення надзвичайних ситуацій [Текст] / І.О. Кириченко, І.М. Неклонський // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. – 2011. – Вип. 13 – С. 77 – 84.

4. Неклонський І.М. Визначення критерія оцінки ефективності організації взаємодії підрозділів МНС України та МВС України при ліквідації надзвичайних ситуацій [Текст] / І.М. Неклонський, О.В. Єлізаров // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – 2012. – Вип. 15. – С. 89 - 98.

5. Неклонський І.М. Методика структурно-функціонального аналізу організації взаємодії між частинами та підрозділами внутрішніх військ МВС України та формуваннями сил цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій [Текст] / Неклонський І.М. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України, 2013. – Вип. – 18.– С. 125-145.

6. Пьянков О.В. Способы задания количественных характеристик взаимодействия элементов системы [Текст] / О.В. Пьянков [Текст] // Вестник ВИ МВД России. – 2007. – №4. – С.137-139.

7. Неклонський І.М. Структурно-функціональна модель організації взаємодії організаційних систем при ліквідації надзвичайних ситуацій [Текст] / І.М. Неклонський, О.В. Єлізаров // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – 2012. – Вип. 16. – С. 69-81.

И.М. Неклонский, В.А. Самарин, А.М. Фурсенко

Способ количественного описания взаимодействия подразделений разного подчинения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

На основе теории графов определен способ количественного описания взаимодействия подразделений разного подчинения при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: взаимодействие, система взаимодействия.

I.M. Neklonsky, V.O. Samarina, O.M. Fursenko

The method of quantitative description of different subdivisions cooperation at liquidation of emergencies consequences

The method of quantitative description of subdivisions cooperation that has different submissions in case of occurring emergencies is defined by the basis of graphs theory.

Keywords: interaction, system interaction.