

Kvitkovskiy Y.V., Stelmakh O.A.

General approaches to providing of safe motion of people in the direction of protective buildings

In the article general pre-conditions are presented to creation, in the first approaching, mathematical model for determination of optimum motion of people in the straitened space

Key words: defense, refuge striking factors, complex extraordinary situation, estimation, evacuation

УДК 351.861

*Кириченко І.О., д-р військ. наук, гол. наук. співр.,
АВВ МВС України,
Неклонський І.М., ст. викл., НУЦЗУ*

**ПІДБІР ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ
НАПРЯМІВ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ФОРМУВАННЯМИ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК У РАЗІ
ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

(представлено д-ром техн. наук Бодянським Е.В.)

Розкрито науковий підхід щодо формування вихідних даних для реалізації відповідного програмного забезпечення структурно-функціонального аналізу в ході вирішення проблеми розробки ефективного механізму взаємодії відповідних ланок територіальних підсистем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації

Ключові слова: взаємодія, формування цивільного захисту, вихідні дані, структурно-функціональний аналіз, експертні оцінки, математичне моделювання

Постановка проблеми. Одним з пріоритетів національних інтересів є забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства. Виникнення особливо тяжких надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру, що створюють загрозу життю і здоров'ю значних верств населення становить загрозу національній безпеці України і може бути підставою для введення в державі надзвичайного стану.[1]

Підбір вихідних даних для визначення пріоритетних напрямів взаємодії між формуваннями сил цивільного захисту та підрозділами внутрішніх військ у разі виникнення надзвичайних ситуацій

В склад військового командування, якому разом з органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, надається право здійснювати заходи правового режиму надзвичайного стану, входять МНС України та внутрішні війська МВС України (ВВ МВС). [2] Ефективність таких заходів безпосередньо залежить від налагодженої системи взаємодії відповідних суб'єктів забезпечення національної безпеки у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

На теперішній час систематизованої нормативної бази щодо організації взаємодії рятувальних формувань сил цивільного захисту МНС України та внутрішніх військ МВС в різних режимах функціонування немає. Організація взаємодії визначається відомчими наказами, відповідними планами та інструкціями, які містять загальні поняття. Об'єктивно оцінити ефективність взаємодії підрозділів МНС України та ВВ МВС не можна у зв'язку з невизначеністю критеріїв оцінювання. [3]

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою подальшого удосконалення та обґрунтування практики застосування методу математичного моделювання для структурно-функціонального забезпечення системи взаємодії відповідних ланок територіального управління запобіганням та ліквідацією НС в роботах [4,5] розглянуто варіант побудови загальної структурно-функціональної моделі організації взаємодії, яка б надалі підлягала структурно-функціональному аналізу, та відповідне програмне забезпечення, яке реалізує положення аксіоматичних основ теорії взаємодії та системного аналізу і дозволяє аналізувати структурно-функціональні складові відповідної моделі організації взаємодії та, за допомогою спеціального математичного апарату, вибрати найбільш ефективний механізм взаємодії формувань цивільного захисту під час ліквідації наслідків НС. Це дасть можливість розробити систему настанов та інструкцій з організації взаємодії між різними структурно-функціональними елементами внутрішніх військ МВС України та спеціальними формуваннями сил цивільного захисту МНС України при виникненні надзвичайних ситуацій.

Постановка завдання та його вирішення. Для розробки ефективного механізму взаємодії відповідних ланок територіальних підсистем запобігання і реагування на НС на основі відповідного програмного забезпечення структурно-функціонального аналізу взаємодії необхідно сформулювати вихідні дані та вибрати той

математичний апарат, який би дозволив систематизувати отримані результати.

Формування вихідних даних для математичного моделювання відповідного механізму взаємодії за допомогою вказаної програми [5] доцільно проводити на основі експертних оцінок із застосуванням як методів отримання індивідуальної думки членів експертної групи (базовим серед яких є дельфійський метод), так і колективних методів [6,7]. Свої висновки експерти повинні формувати на основі оцінки оперативно-тактичної характеристики об'єктів, результатів аналізу ризиків виникнення НС, статистичного аналізу виникнення НС; змісту аварійно-рятувальних робіт, організаційно-штатної структури та тактичних можливостей підрозділів, що залучаються до ліквідації НС.

Проведений аналіз завдань рятувальних сил МНС України, внутрішніх військ МВС, можливих наслідків надзвичайних ситуацій при їх виникненні на об'єктах, що охороняються, та змісту аварійно-рятувальних робіт з метою локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, дозволяє сформувати відповідну структурно-функціональну модель для визначення пріоритетних напрямів організації взаємодії і аналізу змісту конкретних службово-бойових та аварійно-рятувальних дій, що мають виконуватися суб'єктами взаємодії у конкретних умовах.

Модель являє собою сукупність шести множин, елементи яких зв'язані структурними, функціональними та структурно-функціональними базисами взаємодії і складають структурно-функціонально-цільовий простір (СФЦП) взаємодії (рис.1):

1) структурний простір МНС України: $\text{СПМНС}=\{u_1\}$, де $u_1=1, \dots, r_1$, - номер структурного елемента МНС;

2) структурний простір ВВ МВС України: $\text{СПВВ}=\{u_2\}$, де $u_2=1, \dots, r_2$, - номер структурного елемента ВВ МВС;

3) функціональний простір МНС: $\text{ФПМНС}=\{k_1\}$, де $k_1=1, \dots, p_1$, - номер функціонального елемента МНС;

4) функціональний простір ВВ МВС: $\text{ФПВВ}=\{k_2\}$, де $k_2=1, \dots, p_2$, - номер функціонального елемента ВВ МВС;

5) цільовий простір (ЦП) МНС: $\text{ЦПМНС}=\{i\}$, де $i=1, \dots, m$, - номер надзвичайної ситуації згідно з Державним класифікатором надзвичайних ситуацій;

6) цільовий простір ВВ МВС: $\text{ЦПВВ}=\{j\}$, де $j=1, \dots, n$, - номер завдання ВВ МВС;

Підбір вихідних даних для визначення пріоритетних напрямів взаємодії між формуваннями сил цивільного захисту та підрозділами внутрішніх військ у разі виникнення надзвичайних ситуацій

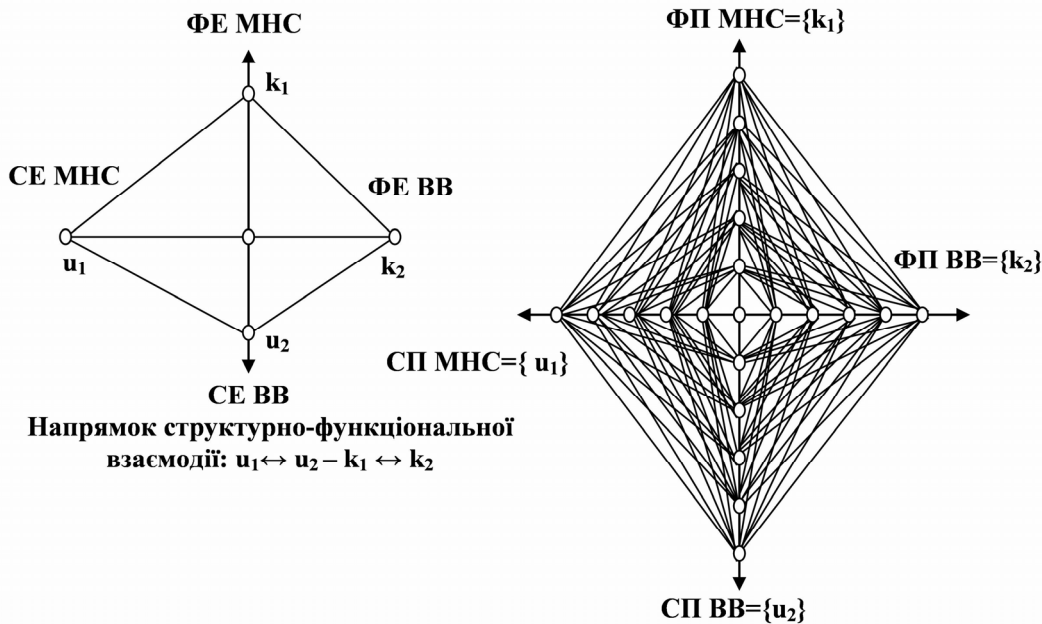


Рис. 1- Модель простору структурно-функціональної взаємодії:
 $u_1 \in$ СП МНС - номер структурного елемента МНС (r_1); $u_2 \in$ СП ВВ – номер структурного елемента ВВ МНС (r_2); $k_1 \in$ ФП МНС – номер функціонального елемента МНС (p_1); $k_2 \in$ ФП ВВ МНС – номер функціонального елемента ВВ МНС (p_2); i – номер надзвичайної ситуації (m); j – номер завдання ВВ МНС (n)

При підготовці вихідних даних здійснено визначення завдань, структури та функцій аналізованих систем і побудована структурно-функціональна модель організації взаємодії двох суб'єктів (СВ1 – МНС України, СВ2 – ВВ МНС України) у вигляді 7-ми таблиць:

Таблиця 1. Цільовий простір взаємодії: надається переліком НС та завдань ВВ МНС.

Таблиця 2. Структурний простір взаємодії: надається переліком структурних елементів, що застосовуються хоча б одним із суб'єктів взаємодії.

Таблиця 3. Функціональний простір взаємодії: надається переліком функціональних елементів, що застосовуються суб'єктами взаємодії.

Таблиця 4. Структурний та функціональний базиси завдань МНС: представляються як переліки структурних елементів, які доцільно застосовувати при виконанні того чи іншого завдання першим суб'єктом взаємодії (СВ1).

Таблиця 5. Структурний та функціональний базиси завдань ВВ МВС: представляються як переліки структурних елементів, які доцільно застосовувати при виконанні того чи іншого завдання другим суб'єктом взаємодії (СВ2).

Таблиця 6. Структурно-функціональний простір та структурний базис взаємодії: відображається у вигляді переліку структурних елементів СВ2, з якими повинен взаємодіяти кожний структурний елемент СВ1.

Таблиця 7. Функціонально-структурний простір та функціональний базис взаємодії: відображається у вигляді переліку функціональних елементів СВ2, з якими повинен взаємодіяти кожний структурний елемент СВ1.

Модель першого суб'єкта взаємодії (МНС) відображає m типових надзвичайних ситуацій, у локалізації та ліквідації яких приймають участь r_1 структурних одиниць (елементів), що загалом спроможні виконувати p_1 різних функцій.

Модель другого суб'єкта взаємодії (ВВ МВС) відображає n характерних для ВВ МВС службово-бойових завдань, на тлі вирішення яких війська силами r_2 типів службово-бойових груп (структурних елементів) приймають участь у локалізації та ліквідації p_2 надзвичайних ситуацій, виконуючи при цьому p_2 різних службово-бойових дій (функцій).

Таким чином, потенційно модель може містити $N = m \cdot r_1 \cdot p_1 \cdot n \cdot r_2 \cdot p_2$ різних напрямків структурно-функціональної взаємодії.

Аналіз попередніх результатів структурно-функціонального аналізу здійснюється за допомогою програми [5]. У результаті математичного моделювання програма формує матриці і визначає коефіцієнти структурно-функціональної подібності завдань ($K1$, $K2$) та коефіцієнт важливості організації взаємодії i -го завдання суб'єкта взаємодії - СВ1 та j -го завдання суб'єкта взаємодії - СВ2 (C) за формулами (1,2) відповідно

$$K1_{i1,i2}^{sf} = \frac{\sum_{u=1}^r \sum_{k=1}^p x_{i1,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i1,u}^{(1)} x_{i2,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i2,u}^{(1)}}{\sum_{u=1}^r \sum_{k=1}^p (x_{i1,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i1,u}^{(1)} + x_{i2,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i2,u}^{(1)} - x_{i1,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i1,u}^{(1)} x_{i2,k}^{(1)} z_{u,k} y_{i2,u}^{(1)})}, \quad (1)$$

$$C_{ij} = \sum_{u_1=1}^r \sum_{k_1=1}^p \sum_{u_2=1}^r \sum_{k_2=1}^p h_{ij u_1 k_1 u_2 k_2}, \quad (2)$$

де $h_{ij u_1 k_1 u_2 k_2} = w_{u_1 u_2}^s y_{i, u_1}^{(1)} z_{u_1, k_1} x_{i, k_1}^{(1)} w_{k_1 k_2}^f y_{j, u_2}^{(2)} z_{u_2, k_2} x_{j, k_2}^{(2)}$, $\{y_{i, u_1}^{(1)}\}$ – перелік оперативних підрозділів, що залучаються СВ1 для виконання завдань; $\{y_{j, u_2}^{(2)}\}$ – перелік оперативних підрозділів, що залучаються СВ2 для виконання завдань; $\{x_{i, k_1}^{(1)}\}$ – перелік способів дій СВ1 під час виконання завдань; $\{x_{j, k_2}^{(2)}\}$ – перелік способів дій СВ2 під час виконання завдань; $\{w_{u_1 u_2}^s\}$ – перелік способів дій СВ1 та СВ2, під час застосування яких доцільна взаємодія; $\{z_{u_1, k_1}\}$ – перелік способів, які може застосовувати кожен оперативний підрозділ; $\{w_{k_1 k_2}^f\}$ – перелік оперативних підрозділів СВ2, яким доцільно взаємодіяти з оперативними підрозділами СВ1; $i \in I = \{1 \dots m\}$ – номер завдання СВ1; $j \in J = \{1 \dots n\}$ – номер завдання СВ2; $u_1 \in R = \{1 \dots r\}$ – номер структурного елемента СВ1; $k_1 \in K = \{1 \dots p\}$ – номер функціонального елемента СВ1; $u_2 \in R = \{1 \dots r\}$ – номер структурного елемента СВ2; $k_2 \in K = \{1 \dots p\}$ – номер функціонального елемента СВ2; m – кількість завдань СВ1; n – кількість завдань СВ2; r – кількість елементів структурного простору; p – кількість елементів функціонального простору.

Для отримання коефіцієнта $K2$ всі одиниці в формулі (1) замінюються на число два.

Отримання цих коефіцієнтів дає змогу з багатьох напрямів взаємодії визначити пріоритетні та систематизувати механізм взаємодії підрозділів різних суб'єктів.

Результатом застосування програмного забезпечення на базі експертних оцінок повинен стати детальний структурно-функціональний аналіз системи взаємодії, який дозволить визначити зміст фонду інформації для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також розробити відповідний оперативний документ (план взаємодії).

Висновки. Розглянуто науковий підхід щодо формування вихідних даних для вирішення проблеми розробки ефективного механізму взаємодії відповідних ланок територіальних підсистем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації на основі вико-

ристання методів експертних оцінок і математичного моделювання. Такий підхід дасть можливість відпрацювати ефективний механізм взаємодії відповідних ланок територіальних підсистем запобігання і реагування на НС на єдиній науково-методичній базі і якісно відпрацювати оперативні документи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про основи національної безпеки України: закон України від 19.06.2003 р. № 964-IV /Верховна рада України. – Офіц. вид. – К: Офіційний вісник України. № 29, 2003. — С. 38.
2. Про правовий режим надзвичайного стану: закон України від 16.03.2000 р. № 1550- III /Верховна рада України. – Офіц. вид. – К: Офіційний вісник України. № 15, 2000. — С. 7.
3. Бандурка О.М. Організація діяльності органів внутрішніх справ в умовах надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру : Науково-практичний посібник / О.М. Бандурка, С.О. Кузніченко – Х.: Університет внутрішніх справ, 2000. – 98 с.
4. Організаційно-управлінські, економічні та нормативно-правові аспекти забезпечення діяльності органів управління та підрозділів МНС України: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. ["Варіант побудови загальної структурно-функціональної моделі організації взаємодії підрозділів аварійно-рятувальних служб"], (Черкаси, 28 квітня 2009р.) / МНС України, АПБ ім. Героїв Чорнобиля – Черкаси : АПБ ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 2009. – С. 112–113.
5. Кириченко І. О. Програмне забезпечення для визначення пріоритетних напрямів взаємодії між формуваннями сил цивільного захисту МНС України та підрозділами внутрішніх військ МВС України при виникненні надзвичайних ситуацій / Кириченко І.О., Неклонський І.М., Побережний А.А. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 10. – Харків: УЦЗУ, 2009. – С. 84 – 90.
6. Орлов А. И. Теория принятия решений : Учеб. пособие / А. И. Орлов. – М.: Март, 2004. – С. 696 – 739.
7. Орлов А. И. Прикладная статистика : Учебник / А. И. Орлов. – М. : Экзамен, 2004. – 656 с.

Кириченко І.О., Неклонский І.М.

Подбор исходных данных для определения приоритетных направлений взаимодействия между формированиями сил гражданской защиты и подразделениями внутренних войск в случае возникновения чрезвычайных ситуаций

Раскрыт научный подход по формированию исходных данных для реализации соответствующего программного обеспечения структурно-функционального анализа в ходе решения проблемы разработки эффективного механизма взаимодействия соответствующих звеньев территориальных подсистем предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации

Ключевые слова: взаимодействие, формирования гражданской защиты, исходные данные, структурно-функциональный анализ, экспертные оценки, математическое моделирование

Kirichenko I.O., Neklonsky I.M.

Selection of initial data for the interaction between priority of force generation of civil protection and division of internal troops in case of emergencies

Solved the scientific approaches to the formation of basic data for implementation of relevant software structural and functional analysis during the solution development of effective mechanism of cooperation between the relevant parts of sub regional prevention and emergency response

Key words: interaction, formation of civil protection, initial data, structural-functional analysis, expert evaluation, mathematical modeling