

УДК 351.743:351.861:355.4:355.588

І.М. Неклонський

Національний університет цивільного захисту України, Харків

## МЕТОДИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ОРГАНАМИ УПРАВЛІННЯ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ТА ДСНС УКРАЇНИ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Запропоновано методику структурно-функціонального аналізу організації взаємодії між органами управління та підрозділами Національної гвардії України та ДСНС України, що дасть можливість усунути протиріччя в діяльності органів управління і підрозділів різного підпорядкування, та надати науково обґрунтовані пропозиції для формування керівних та плануючих документів як на етапі безпосередньої підготовки підрозділів до дій, так і під час прийняття рішення керівниками органів управління безпосередньо в зоні НС.*

**Ключові слова:** взаємодія, структурно-функціональна модель, структурно-функціональний аналіз.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Складність завдань, що стоять перед Національною гвардією України (НГУ) та ДСНС України, неможливість одержання обґрунтованих вихідних даних, які потрібні для розроблення нормативних та директивних документів із взаємодії, вимагає відповідного науково-методичного забезпечення. Плани взаємодії і, особливо, система інструкцій по взаємодії та інформація, що закладається в системи підтримки прийняття рішень, повинні містити цілком визначені вказівки: кому з ким, у який спосіб, при вирішенні яких завдань і між якими структурними елементами доцільно організувати і відпрацювати взаємодію. Відпрацювання цих питань неможливе без аналізу системи взаємодії ще на етапі безпосередньої підготовки підрозділів до дій і дає можливість підвищити ефективність виконання службово-бойових завдань підрозділами НГУ та аварійно-рятувальними формуваннями ДСНС України при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС).

Питання організації взаємодії сил НГУ з іншими суб'єктами реагування в зоні НС відповідно [1] покладені на оперативний штаб (ОШ) та військову оперативну групу (ВОГ). Проблемна ситуація у діяльності начальника ОШ та керівника ВОГ полягає в тому, що під час підготовки і прийняття рішень зростає невизначеність щодо форм та способів взаємодії військ в умовах конкретної оперативної обстановки в зоні НС та обмеження можливостей щодо визначення пріоритетних напрямів взаємодії та найбільш ефективного способу взаємодії всіх структурних елементів суб'єктів взаємодії. Це негативно впливає на формування та вибір доцільного варіанту замислу службово-бойових дій та одержання інформації для прийняття раціонального рішення. Таким чином, відсутність науково обґрунтованих пропозицій щодо аналі-

зу системи взаємодії створює проблемні ситуації як при формуванні керівних та плануючих документів на етапі безпосередньої підготовки підрозділів до дій, так і під час прийняття рішення керівниками органів управління безпосередньо в зоні НС.

Сучасні наукові праці, які виконуються з метою наукового забезпечення діяльності відповідних формувань, присвячені, перш за все, вирішенню проблем удосконалення службово-бойової та оперативної діяльності підрозділів різних відомств як окремих структур, і поки ще не досліджені проблеми взаємодії рятувальних сил з підрозділами інших міністерств і відомств під час реагування на НС і в процесі ліквідації їх наслідків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для вирішення цієї проблеми в роботі [2] розглянуто комплекс базисних методів, способів і засобів їх реалізації в організації та побудові науково-практичної діяльності в галузі забезпечення ефективної системи взаємодії при ліквідації НС на прикладі дослідження спільної діяльності внутрішніх військ МВС України (ВВ МВС) та рятувальних сил цивільного захисту (ЦЗ). В роботі [3] сформований кінцевий варіант математичної моделі організації взаємодії НГУ та ДСНС України, яка буде описувати структурно-функціональні складові як окремої організаційної системи, так і їх угруповання та організацію взаємодії структурних підрозділів такого угруповання. За умови розробки спеціального методичного апарату це дозволяє провести структурно-функціональний аналіз системи взаємодії та визначити пріоритетні напрями її організації при вирішенні відповідних задач при виникненні типових НС, визначених Національним класифікатором ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій».

**Метою статті є** розроблення такого методичного апарату обґрунтування вибору відповідного варіанта взаємодії, який би дозволив командир

провести структурно-функціональний аналіз системи взаємодії та визначити пріоритетні напрями її організації і, тим самим, реалізувати різноваріантність у виробленні рішення з урахуванням можливості використовувати в повній мірі сучасні інформаційні технології для автоматизації процесу підготовки рішення.

### Постановка завдання та його вирішення

З метою підвищення ефективності виконання службово-бойових завдань військовими підрозділами НГУ та аварійно-рятувальними формуваннями ДСНС при ліквідації наслідків НС необхідно вирішити наукове завдання, яке полягає в розробленні методики аналізу системи взаємодії органів управління і підрозділів НГУ та ДСНС при реагуванні на НС та ліквідації їх наслідків, яка б дала можливість:

1) порівнювати варіанти організації взаємодії підрозділів різних структур за відповідними формальними критеріями;

2) надавати науково обґрунтовані пропозиції і рекомендації для визначення пріоритетних напрямів взаємодії та найбільш ефективної системи взаємодії всіх структурних елементів двох суб'єктів взаємодії.

Методика базується на визначеннях та моделях, що викладені у роботах [2, 3] та положеннях [4 – 6]. Аналіз варіантів організації взаємодії передбачає визначення та підготовку вихідних даних, розрахунок показників структурно-функціональної подібності завдань суб'єктів взаємодії, визначення пріоритетних напрямів структурно-функціональної взаємодії та розрахунок показників повноти організації взаємодії, порівняльний аналіз варіантів організації взаємодії.

Зміст методики зводиться до наступних етапів:

1. *Визначення та підготовка вихідних даних.*

Вихідні дані містять: завдання, що вирішуються суб'єктами взаємодії; перелік функціональних та структурних елементів структурно-функціонального простору взаємодії; функціональні (структурні, структурно-функціональні) базиси завдань; функціональний, структурний та структурно-функціональний базиси взаємодії.

Вихідні дані готуються користувачем методики у семантичній формі і заносяться у відповідні таблиці.

Методика підготовки вихідних даних включає 10 етапів, які проводяться у такій послідовності.

*Етап 1.1. Визначити завдання, що виконуються суб'єктами взаємодії.* Завдання, що вирішуються суб'єктами взаємодії представляються у вигляді переліків завдань ДСНС, НГУ.

*Етап 1.2. Визначити структурний простір взаємодії.* Структурний простір взаємодії представляється як перелік структурних елементів  $S = \{s_1, \dots, s_u, \dots, s_r\}$ , що застосовуються хоча б одним із суб'єктів взаємодії.

*Етап 1.3. Визначити функціональний простір взаємодії.* Функціональний простір взаємодії надається переліком функціональних елементів  $F = \{f_1, \dots, f_u, \dots, f_r\}$ , що застосовуються хоча б одним із суб'єктів взаємодії.

*Етап 1.4. Визначити структурні базиси завдань ДСНС та НГУ.*

Структурні базиси завдань представляються як переліки структурних елементів, які доцільно застосовувати при виконанні того чи іншого завдання суб'єктами взаємодії ДСНС –  $S_1^{(1)} = \{s_{11}, s_{12}, \dots\}$  і НГУ –  $S_j^{(2)} = \{s_{j1}, s_{j2}, \dots\}$ .

*Етап 1.5. Визначити функціональні базиси завдань ДСНС, НГУ.* Функціональні базиси завдань представляються як переліки функціональних елементів, які доцільно застосовувати при виконанні того чи іншого завдання суб'єктами взаємодії ДСНС –  $F_1^{(1)} = \{f_{11}, f_{12}, \dots\}$  і НГУ –  $F_j^{(2)} = \{f_{j1}, f_{j2}, \dots\}$ .

*Етап 1.6. Визначити структурний базис взаємодії.* Структурний базис взаємодії відображається у вигляді переліку функціональних підрозділів НГУ –  $V^s$ , які повинні взаємодіяти з функціональним підрозділом  $s_u$  ДСНС.

*Етап 1.7. Визначити функціональний базис взаємодії.* Визначається перелік пар способів дій ДСНС та НГУ –  $V^f$ , при застосуванні яких доцільна взаємодія.

*Етап 1.8. Визначити структурно-функціональний базис взаємодії.* Визначається перелік способів які може застосовувати кожен функціональний підрозділ  $V^{sf}$ .

*Етап 1.9. Визначити функціонально-структурний базис взаємодії.* Визначається перелік функціональних підрозділів  $V^{fs}$ , які застосовуються при реалізації кожного способу дій.

*Етап 1.10. Перевести вихідні дані із семантичної в алгебраїчну форму.*

Таким чином, при підготовці вихідних даних здійснюється визначення завдань, структури та функцій аналізованих структур і побудова структурно-функціональної моделі організації взаємодії у вигляді 12 таблиць у семантичній формі та 5 таблиць у алгебраїчній формі (матриць).

2. *Розрахунок значень показників структурно-функціональної подібності завдань суб'єктів взаємодії.*

Методика розрахунку показників структурно-функціональної подібності завдань суб'єктів взаємодії складається з 6 етапів, які проводяться у такій послідовності.

*Етап 2.1. Розрахувати значення елементів структурно-функціональних базисів завдань ДСНС:*

$$z_{iuk}^{(1)} = x_{ik}^{(1)} z_{uk}^{(1)} y_{iu}^{(1)} \text{ та НГУ: } z_{juk}^{(2)} = x_{jk}^{(2)} z_{uk}^{(2)} y_{ju}^{(2)}.$$

Результати розрахунків зводяться у таблиці. Надалі ці таблиці переводяться у семантичну форму, що значно полегшує їх аналіз.

*Етап 2.2.* Сформувати матрицю перетинів функціональних базисів завдань суб'єктів взаємодії  $F_i^{(ДСНС)} \cap F_j^{(НГУ)}$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ .

*Етап 2.3.* Розрахувати компоненти матриці коефіцієнтів функціональної подібності завдань за такою методикою:

1) сформувати матрицю  $G = (g_{ij})$ , яка відображає кількість співпадаючих елементів функціональних базисів різних завдань;

2) розрахувати суми елементів кожного рядка і кожного стовпця матриці  $b_j = \sum_{i=1}^m g_{ij}$ ,  $a_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}$ .

3) розрахувати матрицю коефіцієнтів функціональної подібності завдань за формулою:

$$k_{ij}^f = g_{ij} / (a_i + b_j - g_{ij}), \quad i=1,2,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n.$$

*Етап 2.4.* Сформувати матрицю перетинів структурних базисів завдань суб'єктів взаємодії  $S_i^{(ДСНС)} \cap S_j^{(НГУ)}$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ .

*Етап 2.5.* Розрахувати компоненти матриці коефіцієнтів структурної подібності завдань за такою методикою:

1) сформувати матрицю  $D = (d_{ij})$ , яка відображає кількість співпадаючих елементів структурних базисів різних завдань;

2) розрахувати суми елементів кожного рядка і кожного стовпця матриці

$$b_j = \sum_{i=1}^m d_{ij}, \quad a_i = \sum_{j=1}^n d_{ij};$$

3) розрахувати коефіцієнти структурної подібності завдань за формулою:

$$k_{ij}^s = \frac{d_{ij}}{a_i + b_j - d_{ij}}, \quad i=1,2,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n.$$

*Етап 2.6.* Розрахувати значення показників структурно-функціональної подібності завдань суб'єктів взаємодії,  $k_{ij}^{sf}$  за формулою

$$k_{ij}^{sf} = \frac{|SF_i^{(ДСНС)} \cap SF_j^{(НГУ)}|}{|(SF_i^{(ДСНС)} \cup SF_j^{(НГУ)})|} = \frac{\sum_{u=1}^r \sum_{k=1}^p z_{iuk}^{(1)} z_{juk}^{(2)}}{\sum_{u=1}^r \sum_{k=1}^p (z_{iuk}^{(1)} + z_{juk}^{(2)} - z_{iuk}^{(1)} z_{juk}^{(2)})}$$

Визначені коефіцієнти складають матрицю коефіцієнтів структурно-функціональної подібності завдань  $K^{sf} = \{k_{ij}^{sf}\}$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ .

*3. Розрахунок значень показників повноти організації взаємодії.*

Методика розрахунку значень показників повноти організації взаємодії складається з 7 етапів, які проводяться у такій послідовності.

*Етап 3.1.* Визначити пріоритетні напрями структурно-функціональної взаємодії.

Розглядається пара структурно-функціональних елементів структурно-функціональних базисів завдань підрозділів ДСНС та НГУ. Рішення про доцільність відпрацювання взаємодії між цими двома структурно-функціональними елементами приймається, якщо взаємодія доцільна як між двома способами так і між двома функціональними підрозділами, що складають цей напрям. У протилежному випадку, тобто коли визначена непотрібність взаємодії між функціональними підрозділами чи способами, структурно-функціональна взаємодія по даному напрямку вважається не доцільною.

Для виконання даної операції у якості вихідних даних необхідно мати структурний базис взаємодії  $W^s = (w_{u_1 u_2}^s)$ ,  $u_1 \in R$ ,  $u_2 \in R$ , функціональний базис взаємодії  $W^f = (w_{k_1 k_2}^f)$ ,  $k_1 \in P$ ,  $k_2 \in P$ , структурно-функціональні базиси завдань ДСНС і НГУ:  $Z_i^{(ДСНС)} = (z_{iuk}^{(1)})$ ,  $Z_j^{(НГУ)} = (z_{juk}^{(2)})$ .

Пріоритетні напрями структурно-функціональної взаємодії визначаються шести індексною матрицею  $w_{ij}^{sf}(u_1 k_1 u_2 k_2) = z_{i u_1 k_1}^{(1)} w_{u_1 u_2}^s w_{k_1 k_2}^f z_{j u_2 k_2}^{(2)}$ , елементи якої мають значення 1 якщо, організація взаємодії на напрямку  $(i u_1 k_1) \Leftrightarrow (j u_2 k_2)$  доцільна і 0, якщо недоцільна.

Вони визначаються для кожної пари завдань суб'єктів взаємодії, тобто для кожного напрямку між цільовою взаємодії.

*Етап 3.2.* Обчислити кількість пріоритетних напрямів структурно-функціональної взаємодії, реалізація яких потрібна при виконанні і-го завдання ДСНС та j-го завдання НГУ.

*Етап 3.3.* Розрахувати загальну кількість напрямів взаємодії, які потрібно налагодити (реалізувати) при її організації.

*Етап 3.4.* Визначити напрями взаємодії, що дійсно відпрацьовані для виконання і-го завдання ДСНС та j-го завдання НГУ та обчислити їх загальну кількість  $C_{ij}^{(0)}$ .

*Етап 3.5.* Розрахувати загальну кількість відпрацьованих напрямів взаємодії.

*Етап 3.6.* Розрахувати значення показника повноти організації взаємодії:

*Етап 3.7.* Одержати матрицю часткових показників повноти організації взаємодії при виконанні різних завдань ДСНС та НГУ.

*4. Порівняльний аналіз варіантів організації взаємодії.*

*Етап 4.1.* Визначення пріоритетних напрямів організації взаємодії при вирішенні відповідних задач при ліквідації наслідків типових НС, визначених Національним класифікатором ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій».

Етап 4.2. Формування часткових директив щодо організації взаємодії.

## Висновки

Сформована методика структурно-функціонального аналізу варіантів організації взаємодії, яка передбачає визначення та підготовку вихідних даних, розрахунок показників структурно-функціональної подібності завдань суб'єктів взаємодії, розрахунок показників повноти організації взаємодії, визначення пріоритетних напрямів взаємодії. Це дасть можливість побудувати раціональну систему взаємодії органів управління і підрозділів НГУ та ДСНС при реагуванні на НС та ліквідації їх наслідків, усунути протиріччя в діяльності органів управління і підрозділів різного підпорядкування, та надати науково обгрунтовані пропозиції для формування керівних та плануючих документів як на етапі безпосередньої підготовки підрозділів до дій, так і під час прийняття рішення керівниками органів управління безпосередньо в зоні НС.

Алгоритм структурно-функціонального аналізу варіантів організації взаємодії підрозділів НГУ і ДСНС дає можливість застосовувати відповідне програмне забезпечення [7], яке інтегроване у розроблене спеціальне програмне забезпечення для вирішення такої задачі для військових формувань, що може бути використано під час розробки відповідних систем підтримки прийняття рішень штабів.

## Список літератури

1. Про затвердження Положення про оперативний штаб та військову оперативну групу ГУ ВВ МВС України та складу оперативного штабу і військової оперативної

групи Головного управління внутрішніх військ МВС України [Текст]: наказ Командуючого ВВ МВС України від 30.05.2003 р. № 196.

2. Кириченко І.О. Методологічні засади розробки механізму взаємодії між рятувальними формуваннями сил цивільного захисту МНС України та підрозділами внутрішніх військ МВС України при виникненні надзвичайних ситуацій [Текст] / І.О. Кириченко, І.М. Неклонський // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. УЦЗ України, 2011. – Вип. 14. – С. 84-97.

3. Неклонський І.М. Структурно-функціональна модель організації взаємодії підрозділів Національної гвардії України та рятувальних сил державної служби України з надзвичайних ситуацій / І.М. Неклонський // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2014. – Вип. 3(40). – С. 180-183.

4. Загорка О.М. Елементи дослідження складних систем військового призначення [Текст] / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбитнев, П.І. Стужук. – К.: НАОУ, 2005. – 124 с.

5. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании: пер. с польск. [Текст] / В. Плюта. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с.

6. Городнов В.П. Методи кількісної оцінки рішень та моделювання службово-бойових дій частин та підрозділів внутрішніх військ: навч. посібн. [Текст] / В.П. Городнов – Х.: Акад. внутрішніх військ МВС України, 2006. – 266 с.

7. 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 [Текст] / І.О. Кириченко, І.М. Неклонський, А.А. Побережний // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. УЦЗ України. – Х.: УЦЗУ, 2009. – Вип. 10. – С. 84-90.

Надійшла до редколегії 8.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук О.М. Соболев, Національний університет цивільного захисту України, Харків.

## МЕТОДИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ОРГАНАМИ УПРАВЛЕНИЯ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ УКРАИНЫ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ УКРАИНЫ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

И.М. Неклонский

Предложена методика структурно-функционального анализа организации взаимодействия между органами управления и подразделениями Национальной гвардии Украины и ГСЧС Украины, которая даст возможность устранить противоречия в деятельности органов управления и подразделений разного подчинения, предоставит научно обоснованные предложения для формирования руководящих и планирующих документов как на этапе непосредственной подготовки подразделений к действиям, так и во время принятия решения руководителями органов управления непосредственно в зоне чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** взаимодействие, структурно-функциональная модель, структурно-функциональный анализ.

## METHODOLOGY OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF CO-OPERATION ORGANIZATION BETWEEN ORGANS OF MANAGEMENT AND SUBDIVISIONS OF NATIONAL HOUSEHOLD TROOPS OF UKRAINE AND GOVERNMENT SERVICE ON EMERGENCIES OF UKRAINE IN CASE OF OCCURRING OF EMERGENCIES

I.M. Neklonsky

Methodology of structural-functional analysis of co-operation organization between the organs of management and subdivisions of the National household troops of Ukraine and Government service on the emergencies of Ukraine is proposed. It will give an opportunity to remove contradictions in activity of management organs and subdivisions of different submission, and will give scientifically reasonable suggestions for forming of leading and designing documents both on the stage of direct preparation of subdivisions to the actions and during a decision-making by the leaders of management organs directly in the zone of emergency.

**Keywords:** interaction, structural and functional model, structural and functional analysis.