

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**Пахаренко Олександр Володимирович****аспірант***Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна**вул. Мירוносицька, 1, Харків, 61002, Україна**e-mail: pahhan-s1980@ukr.net**ORCID ID: 0000-0002-9363-7937*

У статті розглянуто специфіку функціонування мережових структур у сфері цивільного захисту України та запропоновано алгоритм прийняття рішень щодо оптимізації мережі установ цивільного захисту. Застосування мережового підходу у дослідженні системи установ цивільного захисту України дозволяє характеризувати її структуру як ієрархічно-мережову, а специфіка функціонування мережі установ на рівнях ієрархії проявляється у наступних факторах: із децентралізацією місцевого самоврядування підвищується рівень «свободи» при входженні до мережі; побудова мережі на засадах спеціалізації та територіального розділу праці; орієнтація на інноваційні методи розвитку; супровід позитивними екстерналіями (акселерацією, стандартизацією, інтерналізацією та інформатизацією); інформаційно-методична підтримка учасників; орієнтація на досягнення цілей функціонування мережі із мінімізацією бюджетного фінансування. Мережові структури відрізняються динамічністю, тому процеси оптимізації набувають перманентного характеру. Мережа установ з надання державного сервісу у сфері безпеки життєдіяльності характеризується більшою консервативністю, але на теперішній час оптимізація її структури є нагальним питанням. Оптимізація структури системи цивільного захисту може здійснюватися у двох напрямках: оптимізація мережі установ та оптимізація зв'язків між ними. Обґрунтованість рішень щодо оптимізації мережі установ може забезпечити застосування процедури оцінки структур (альтернатив) методом аналізу ієрархій, що дозволяє сполучати кількісні методи оцінки з експертними судженнями. В якості альтернатив обрані наступні варіанти: залишити структуру у незмінному, наявному стані; провести скорочення учасників; розширити кількість учасників; а в якості критеріїв – ефективність та оперативність виконання функціональних обов'язків; бюджетна ефективність оптимізації структури; вигоди від оптимізації структури для існуючих учасників.

Ключові слова: мережева структура, мережа, ієрархія, оптимізація мережової структури, метод аналізу ієрархій.

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕВЫХ СТРУКТУР В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ В УКРАИНЕ**Пахаренко Александр Владимирович****аспирант***Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина**ул. Мироносицкая, 1, Харьков, 61002, Украина**e-mail: pahhan-s1980@ukr.net**ORCID ID: 0000-0002-9363-7937*

В статье изучается специфика функционирования сетевых структур в сфере гражданской защиты в Украине и предложен алгоритм принятия решения об оптимизации структуры учреждений гражданской защиты. Использование сетевого подхода при исследовании структуры учреждений гражданской защиты в Украине позволило охарактеризовать ее структуру как иерархически-сетевую, а специфика функционирования сети учреждений на разных уровнях иерархии проявляется в следующих ключевых факторах: увеличение уровня «свободы» вхождения партнеров в сеть в контексте децентрализации местного самоуправления; построение сети на условиях специализации и территориального распределения труда; ориентация на инновационные методы развития; сопровождение функционирования сети позитивными экстерналиями (акселерацией, стандартизацией, интернализацией и информатизацией); информационно-методическая поддержка участников; ориентация на достижение целей функционирования сети при минимизации бюджетного финансирования. Сетевые структуры отличаются существенным уровнем динамичности, поэтому процессы оптимизации для них приобретают перманентный характер. Сеть учреждений по предоставлению публичного сервиса в сфере безопасности жизнедеятельности характеризуется большим уровнем консерватизма, но на текущий момент времени оптимизация ее структуры является актуальным вопросом. Оптимизация структуры системы гражданской защиты может осуществляться в двух направлениях: оптимизация сети учреждений и оптимизация связей между ними. Использование процедуры оценки структур (альтернатив) методом анализа иерархий, который позволяет объединять количественные методы оценки с экспертными суждениями, может обеспечить высокий уровень обоснованности принятых решений об оптимизации сети учреждений. В качестве альтернатив были выбраны следующие варианты: оставить структуру в неизменном, текущем состоянии; провести сокращение количества участников;

расширить количество участников; в качестве критериев – эффективность и оперативность исполнения функциональных обязанностей; бюджетная эффективность оптимизации структуры; выгоды от оптимизации структуры для существующий участников.

Ключевые слова: сетевая структура, сеть, иерархия, оптимизация сетевой структуры, метод анализа иерархий.

OPTIMIZATION OF NETWORK STRUCTURES IN THE SPHERE OF CIVIL PROTECTION IN UKRAINE

Oleksandr Pakharenko
Post-graduate

V.N. Karazin Kharkiv National University
1, Mironositskaya Str., Kharkiv, 61002, Ukraine
e-mail: pahhan-s1980@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-9363-7937

The specifics of the functioning of network structures in the field of Ukrainian State Emergency Services are disclosed and the algorithm for making decisions on optimizing the network of civil protection institutions is offered in the article. Application of the network approach in the research of the system of civil protection institutions of Ukraine allows to characterize its structure as a hierarchical-network structure. The specificity of the network' functioning at the levels of the hierarchy manifests itself in the following factors: increase in the level of "freedom" for partners to enter the network in the context of decentralization of local self-government; building a network on the basis of specialization and territorial distribution of labor; orientation to innovative methods of development; manifestation of positive externalities in the working of the network (acceleration, standardization, internalization and informatization); information and methodological support of participants; orientation towards achieving the goals of the network working while minimizing available budgetary funding. Network structures vary substantial level of dynamism, so optimization processes become permanent. The network of institutions providing state service in the field of life safety is characterized by greater conservatism, but at present, optimization of its structure is an urgent issue. Optimization of the structure of the civil defense system can be carried out in two directions: optimization of the network of institutions and optimization of connections between them. Using the procedure for evaluating structures (alternatives) by the hierarchy analysis method, which allows to combine quantitative estimation methods with expert judgments, can ensure a high level of validity of decisions taken to optimize the network of institutions. The following alternatives are selected: to leave the structure in its unchanged, present state; to reduce participants; to expand the number of participants; but as the criterion – the efficiency and effectiveness of performing functional responsibilities; budget efficiency of structure optimization; the benefits of structure optimization for existing participants.

Key words: Network Structure, Network, Hierarchy, Network Structure Optimization, Method of Analytical Hierarchy Process.

Постановка проблеми. Сучасні виклики економічної дійсності вимагають від економічних суб'єктів швидкого та адекватного реагування на зовнішні зміни кон'юнктури. На теперішній час управлінська наука до найбільш адаптивних та гнучких підходів до побудови та розвитку економічних систем відносить мережевий підхід.

Мережеві структури посіли чільне місце у підприємницькому секторі, а сам підхід з певними припущеннями впроваджують при організації економічної діяльності і в інших сферах.

В Україні наявна широка номенклатура бюджетних установ, організацій та державних (комунальних) підприємств, що надають послуги населенню, зокрема у сфері освіти, охорони здоров'я, соціального захисту та соціального забезпечення, цивільного захисту населення тощо. Досліджуючи суб'єктів надання послуг за певною функцією державного управління, можна виокремити повноцінні мережі однотипних, пов'язаних загальною метою, установ. Однак, в контексті адміністративної, бюджетної децентралізації усталені структури потребують оптимізації з урахування специфіки мережевих структур.

Відповідно до Стратегії реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій [1], серед очікуваних результатів її реалізації зазначено «...створення оптимальної системи управління єдиною державною системою цивільного захисту». Оптимізація мережевих структур, де задіяні переважно бюджетні установи та організації, має свою специфіку, що і обумовлює актуальність проведення даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню мережевих структур, їх еволюційного розвитку, можливостей їх застосування у різних соціально-економічних системах присвячено багато праць як вітчизняних, так і іноземних науковців.

У своїй праці Ч. Сноу, Р. Майлз та Х. Коулмен-мл. [2] дослідили розвиток мережевих форм організації та чинники їх розповсюдження у розвинутих країнах світу, визначили основні різновиди організації мережі. Наприклад, К. Старки, К. Бернет та С. Темпест зосередили свою увагу на дослідженні переходу від ієрархії до мережі в телевізійній галузі Великобританії [3]. Р. Кист, М. Мендел, К. Броун та Д. Вуллок [4] наголошують на необхідності застосування інноваційних методів вирішення складних, соціальних проблем – мережевих структур, як альтернативи бюрократичним ієрархічним заходам.

Проблематика мережевих структур не оминула й праці вітчизняних науковців. Так, І. Помінова [5] розкриває сутність сучасної «мережевої» економіки та наголошує на наслідках розповсюдження мережевих форм організації економіки. А. Стельмашук та Ю. Стельмашук [6] деталізували позитивні екстерналії функціонування мережевих структур для суб'єктів підприємницької діяльності. Напрями управління мережевими формами взаємодії бізнес-структур, моделі мережевих структур досліджено у праці О. Сущенко та Л. Буздакова [7].

Окремо можна виділити цілу групу статей, присвячених оцінці діяльності мережевих структур, як вихідної інформації для прийняття управлінських рішень щодо їх оптимізації. Методика оцінки ефективності функціонування мережі та доцільності включення агента до мережевої обслуговуючої системи окреслена у праці К. Танькова та О. Куракіна [8]. О. Парубець обґрунтовано необхідність розробки системи оцінки надійності мережевих транспортних структур [9]. Методологічні засади оцінки результативності та ефективності функціонування мережевих структур на основі мультикритеріального підходу розкрито у працях М. Босовської [10] та Л. Чепурди [11-12].

Попри широкі дослідження тематики мережевих структур залишається недостатньо розкритим питання застосування мережевого підходу у формуванні та оптимізації структури установ, що надають гарантовані державою послуги населенню, зокрема у сфері цивільного захисту.

Метою статті є виокремлення специфіки функціонування мережевих структур у сфері цивільного захисту України та надання пропозицій щодо алгоритму прийняття рішень з питань оптимізації мережі установ цивільного захисту.

Основні результати дослідження. Через суспільну значимість, необхідність координації діяльності із забезпечення безпеки життєдіяльності населення, неринковий характер надання послуг та виконання робіт у даній сфері побудова системи цивільного захисту в Україні повністю покладена на державні та місцеві органи влади.

Центральним органом влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту та реагування на надзвичайні ситуації, є Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). Зазвичай побудовані під керівництвом бюрократичної установи системи мають класичну ієрархічну структуру, однак, вітчизняну систему цивільного захисту не можна охарактеризувати як повністю ієрархічну (див. рис. 1), чимало ознак, що розглядатимуться нижче, дозволяють віднести її до ієрархічно-мережевих структур.

Під мережевою структурою у даній роботі будемо розуміти організацію, що забезпечує надання сервісів населенню на території, що значно перевищує локальну зону охоплення окремого підрозділу надання послуг. Для забезпечення надання сервісів така організація змушена забезпечувати функціонування набору типових підрозділів, що виконують ідентичні функції у різних точках простору [13, с. 127].

Узагальнюючи напрацювання авторів щодо ознак та переваг існування мережевих бізнес-структур [6, с. 227; 11, с. 221; 15, с. 16-17; 16, с. 20-22] та адаптуючи їх до функціонування мережі державних підприємств та установ, можна виділити наступну специфіку функціонування мережевої, а точніше ієрархічно-мережевої, структури у сфері цивільного захисту України:

1) первинна мережа державних підприємств та установ формувалась не на добровільних засадах. Внаслідок переважного бюджетного фінансування учасники державної мережі не є самостійними одиницями у прийнятті більшості управлінських рішень. Однак, в умовах децентралізації державного управління об'єднані територіальні громади отримали право визначатися із рівнем «включення» до системи цивільного захисту;

2) необхідність оперативного реагування на зовнішні загрози та координації діяльності всіх елементів системи вимагає включення до системи ієрархії управлінських структур;

3) мета функціонування даної структури – попередження та мінімізація наслідків настання надзвичайних ситуацій. Мінливість зовнішніх факторів вимагає від учасників мережі гнучкості у прийнятті рішень та орієнтації на інноваційні методи розвитку;

4) всередині мережі активно застосовують принципи спеціалізації та розділення праці: існують як типові підрозділи із визначеною територією обслуговування, так і підрозділи

центрального підпорядкування, спеціалізовані формування, обслуговуючі державні підприємства та бюджетні установи (наприклад, Український гідрометеорологічний центр, Головний авіаційний координаційний центр пошуку і рятування), дублювання функцій яких у кожній адміністративно-територіальній одиниці є неефективним; за кадрове та наукове забезпечення відповідають включені у мережу навчальні заклади та науково-дослідні установи;

5) функціонування ієрархічно-мережевої структури у сфері цивільного захисту України супроводжується наступними позитивними екстерналіями: акселерацією, стандартизацією, інтерналізацією та інформатизацією;

6) якщо у мережевих бізнес-структурах орієнтиром ефективного функціонування є збільшення доданої вартості, то ієрархічно-мережева структура у сфері цивільного захисту України підкорюється одному з принципів бюджетної системи: «досягнення поставлених цілей при мінімальному використанні бюджетних коштів або досягнення максимального ефекту при визначеному обсязі фінансування»;

7) включення учасника до мережі автоматично надає доступ до накопиченої інформації у сфері цивільного захисту, забезпечує методичною підтримкою.



Рисунок 1 – Система цивільного захисту в Україні

Джерело: побудовано автором за даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій [14]

По мірі розростання мережевої структури до основних завдань управління додаються проектування її оптимальної структури з огляду розширення діяльності компанії, а також забезпечення стійкості та ефективності функціонування кожного її підрозділу [7, с. 56]. Як свідчить прийнята Стратегія реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій [1], зміни

у системі місцевого самоврядування, напрям на децентралізацію управлінських владних функцій викликали необхідність оптимізації системи цивільного захисту України.

Зауважимо, що специфіка бюджетного фінансування системи цивільного захисту України накладає певні обмеження на оптимізацію її структури. Суттєве зростання обсягів бюджетних асигнувань на потреби цивільного захисту, протипожежний захист та рятування в Україні відбулося лише у останні роки (2016-2017 рр.) (див. табл. 1). Темпи приросту бюджетного фінансування на означені цілі зі Зведеного бюджету України склали 30 та 45 %. За останні шість років обсяг видатків на протипожежний захист та рятування збільшився у 2,3 рази з 4 млрд грн до 9,3 млрд грн.

В середньому близько 95 % загального обсягу фінансування видатків на протипожежний захист та рятування надходило з Державного бюджету України. В світлі взятого орієнтиру на децентралізацію пожежної безпеки слід очікувати у найближчі три роки підвищення частки місцевих бюджетів до позначки 10-15 %.

Таблиця 1 – Стан бюджетного фінансування видатків на протипожежний захист та рятування в Україні у 2012-2017 рр.

Період	Видатки на протипожежний захист та рятування, млн грн			Видатки на протипожежний захист та рятування, %		
	Зведений бюджет України	Державний бюджет України	місцеві бюджети України	Зведений бюджет України	Державний бюджет України	місцеві бюджети України
2012 рік	4 082,39	3 876,04	206,36	100,00	94,95	5,05
2013 рік	4 408,10	4 195,17	212,92	100,00	95,17	4,83
2014 рік	4 515,20	4 278,40	236,80	100,00	94,76	5,24
2015 рік	4 928,83	4 624,94	303,89	100,00	93,83	6,17
2016 рік	6 408,23	6 044,20	364,03	100,00	94,32	5,68
2017 рік	9 301,33	8 699,54	601,79	100,00	93,53	6,47

Джерело: розраховано автором за даними Державної казначейської служби України [17]

Попри позитивне зростання обсягів видатків на фінансування зазначеної сфери на цілі цивільного захисту за період 2012-2017 рр. спрямовувалось менше 1 % загального обсягу видатків Зведеного бюджету України. У поєднанні з інформацією щодо порівняння розрахункової потреби у фінансуванні діяльності ДСНС України із фактичними обсягами фінансування (у 2017 р. фінансування ДСНС за загальним фондом було проведене на рівні 40,7 % від розрахованої потреби, оновлення технікою склало 8,4 % потреби [18]) такий стан речей свідчить про залишковий принцип фінансування системи цивільного захисту. Також, доказом попереднього твердження слугує стан фінансування Загальнодержавної цільової програми захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 рр. на всьому протязі її реалізації (див. рис. 2). Загальний рівень фінансування означеної програми склав лише 6,5 %.

В розрізі напрямів використання бюджетних коштів за головним розпорядником – ДСНС України – структура видатків була доволі сталою: близько 80 % обсягу фінансування спрямовувалось на забезпечення діяльності сил цивільного захисту; на підготовку кадрів у сфері цивільного захисту спрямовувалось 6-7 % асигнувань; помітне зростання відбулось за найменуванням видатків «Придбання пожежної та іншої спеціальної техніки вітчизняного виробництва» – з 0,1 % у 2014 р. до 7,5 % у 2017 р.

Оптимізація структури будь-якої системи повинна бути виваженим, обґрунтованим рішенням. Так як в Україні цивільний захист напряму пов'язаний з функціонуванням сфери державних фінансів, оптимізація мережі установ, що надають державний сервіс у вказаній сфері, підкорюється принципам бюджетної системи – принципу обґрунтованості й ефективності та результативності. Найкращим доведенням оптимальності прийнятого рішення є порівняння можливих альтернатив.

Зауважимо, що оптимізація структури системи цивільного захисту може здійснюватися у двох напрямках: оптимізація мережі установ та оптимізація зв'язків між ними. Обидва напрямки можуть бути реалізовані одночасно або поетапно. З метою підвищення гнучкості системних зв'язків, дотримання інноваційної політики одним з потенційних напрямів оптимізації зв'язків у системі установ цивільного захисту може бути перехід від ієрархічно-мережевої структури до мережевої структури з централізованою ієрархією побудови.

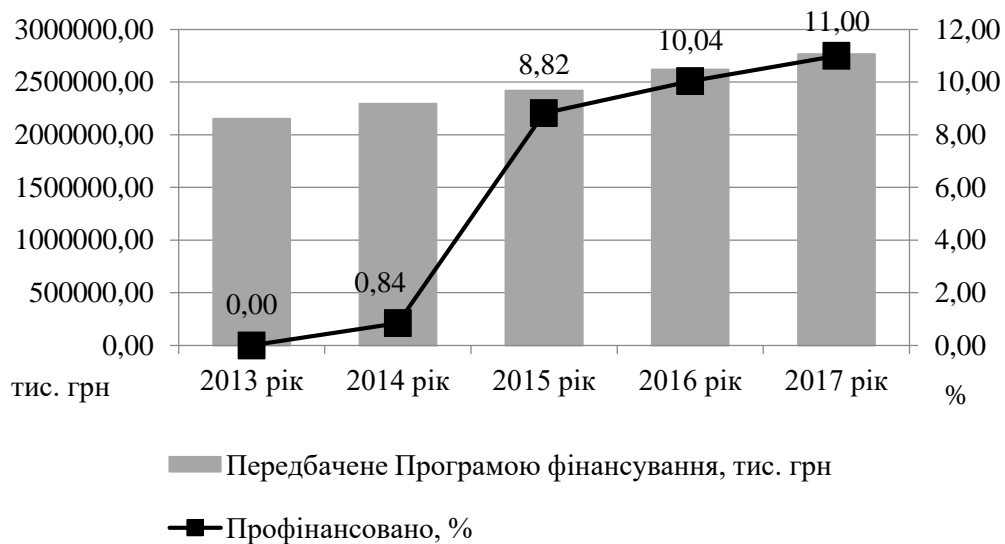


Рисунок 2 – Показники фінансування Загальнодержавної цільової програми захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 рр.

Джерело: побудовано автором за даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій [18]

Щодо оптимізації мережі установ системи цивільного захисту України можна виділити три альтернативи:

- 1) A_1 – залишити структуру у незмінному, наявному стані;
- 2) A_2 – провести скорочення учасників. Підставами для проведення скорочення може бути недостатні обсяги фінансування, дублювання функцій підрозділів, надмірна бюрократизація тощо;
- 3) A_3 – розширити кількість учасників. Наприклад, активне формування об'єднаних територіальних громад дало поштовх до децентралізації пожежної безпеки та оцінки реальної необхідності у первинних ланках цивільного захисту – місцевих пожежно-рятувальних підрозділах.

Зауважимо, що оцінка альтернатив може відбуватися як для системи в цілому, так і на кожному рівні управління або для типових підрозділів тощо. Не виключається можливість одночасного скорочення адміністративних підрозділів із нарощуванням мережі пожежно-рятувальних підрозділів, як це зазначено у Стратегія реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій [1].

Науковцями напрацьовано широкий асортимент методів оптимального вибору альтернатив. Однак, найбільш поширеним з них є метод аналізу ієрархій (MAI), розроблений Т. Сааті [20], перевагою якого є можливість порівняння альтернатив за декількома критеріями за відсутності об'єктивної шкали вимірів.

При відсутності кількісного порівняння застосовується якісна шкала вимірювань. Ця шкала записується у наступному вигляді: рівна важливість 1:1, слабка перевага 3:1, помірна перевага 5:1, сильна перевага 7:1, абсолютна перевага 9:1 (2,4,6,8 – проміжні значення переваг) [20].

Базисом оцінювання були обрані наступні критерії:

- 1) K_1 – ефективність та оперативність виконання функціональних обов'язків. Найголовнішим у системі цивільного захисту є мінімізація ризиків безпеки життєдіяльності та мінімізація наслідків настання надзвичайних ситуацій для населення та територій. До підкритеріїв можна віднести зміни оперативного часу реагування на надзвичайні ситуації, скорочення збитків від реалізації надзвичайної ситуації, точність прогнозів, частка реалізованих на практиці прикладних досліджень тощо;

2) K_2 – бюджетна ефективність оптимізації структури. Для ретельної оцінки альтернатив за цим критерієм доцільно використовувати загальновідомі методи «витрати-вигоди», метод «аналізу вартісного ефекту», метод «аналізу ефективності витрат».

3) K_3 – вигоди від оптимізації структури для існуючих учасників. Мережевий характер існуючої структури системи установ цивільного захисту свідчить про доцільність оцінки її позитивного або негативного ефекту від входження/вибуття партнера. Така оцінка може базуватись на визначенні впливу установ/підприємств на ефективність функціонування мережі за методикою, розробленою Л. Чепурда, виходячи з мультиатрибутивної моделі настанов і модифікованої автором формули М. Фішбейна [12]. Можна визначити результативність функціонування мережевої

структури на мультикритеріальній основі, запропонованій М. Босовською. До підкритеріїв можна включити й систему оцінки надійності структури мережі закладів цивільного захисту.

Таблиця 2 – Розподіл видатків Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2014-2017 рр.

Найменування згідно з відомчою і програмною класифікаціями видатків та кредитування державного бюджету	2014 рік		2015 рік		2016 рік		2017 рік	
	млн грн	структура, %	млн грн	структура, %	млн грн	структура, %	млн грн	структура, %
ДСНС	3940,99	100,00	4414,15	100,00	5568,31	100,00	7980,50	100,00
Керівництво та управління у сфері надзвичайних ситуацій	67,35	1,71	70,25	1,59	77,80	1,40	96,75	1,21
Авіаційні роботи з пошуку і рятування	7,42	0,19	7,68	0,17	7,93	0,14	9,82	0,12
Гідрометеорологічна діяльність	208,23	5,28	224,02	5,08	252,88	4,54	321,43	4,03
Прикладні наукові та науково-технічні розробки, виконання робіт за державними цільовими програмами і державним замовленням у сфері гідрометеорології, підготовка наукових кадрів	15,63	0,40	16,35	0,37	17,21	0,31	22,46	0,28
Прикладні наукові та науково-технічні розробки, виконання робіт за державними цільовими програмами і у сфері цивільного захисту та пожежної безпеки, підготовка наукових кадрів	22,22	0,56	22,88	0,52	24,22	0,43	32,11	0,40
Придбання пожежної та спеціальної техніки вітчизняного виробництва	4,80	0,12	200,00	4,53	400,84	7,20	600,84	7,53
Видатки для ДСНС на заходи щодо підвищення обороноздатності і безпеки держави	-	-	-	-	100,00	1,80	100,00	1,25
Забезпечення діяльності сил цивільного захисту	3307,69	83,93	3528,29	79,93	4339,25	77,93	6343,58	79,49
Підготовка кадрів у сфері цивільного захисту	307,66	7,81	344,69	7,81	348,19	6,25	453,52	5,68

Джерело: розраховано автором за даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій [19]

Зауважимо, що для спрощення споріднені підкритерії об'єднані у критерії.

Побудуємо матриці парних порівнянь (шкала вимірювання 1-9) критеріїв відносно мети та альтернатив відносно критеріїв.

Експертні оцінки надають фахівці з питань, за якими побудована ієрархічна структура на основі матриць парних порівнянь. Матриці формуються наступним чином: в рядку записуємо експертні порівняння значимості (ваги) першої структурної одиниці відносно інших. Ця процедура повторюється по всіх рядках. Зауважимо, що таблиці відповідають обернено-симетричним матрицям ($A = \{a_{ij}\}$, $i, j = \overline{1, n}$), тобто їх елементи задовольняють умові

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \quad (1)$$

де a_{ij} – це елемент матриці (i – номер рядка, а j – це номер стовпця як в матриці, так і у відповідній їй таблиці) [20]. Для випадку, який розглядається, $n=3$.

Власний вектор V_n матриці парних порівнянь відносно структурних одиниць визначається за формулою

$$V_{ni} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n a_{ij}}. \quad (2)$$

Матриці парних порівнянь критеріїв відносно мети та альтернатив відносно критеріїв і їх власні вектори $V_{(K_i)}$ ($i = \overline{1,3}$) і V_M наведено у табл. 3-6. Ієрархічна структура представлена на рис. 3.

Таблиця 3 – Матриця парних порівнянь критеріїв K_1, K_2, K_3 , відносно мети

Мета	K_1	K_2	K_3	V_M
K_1	1	5/2	5/1	5/8
K_2	2/5	1	2	2/8
K_3	1/5	1/2	1	1/8

Таблиця 4 – Матриця парних порівнянь альтернатив відносно критерію K_1

K_1	A_1	A_2	A_3	$V_{(K_1)}$
A_1	1	2	1/2	2/7
A_2	1/2	1	1/4	1/7
A_3	2	4	1	4/7

Таблиця 5 – Матриця парних порівнянь альтернатив відносно критерію K_2

K_2	A_1	A_2	A_3	$V_{(K_2)}$
A_1	1	1/4	3	3/16
A_2	4	1	12	12/16
A_3	1/3	1/12	1	1/16

Таблиця 6 – Матриця парних порівнянь альтернатив відносно критерію K_3

K_3	A_1	A_2	A_3	$V_{(K_3)}$
A_1	1	1/2	1/3	1/6
A_2	2	1	2/3	2/6
A_3	3	3/2	1	3/6

Глобальні (підсумкові) пріоритети альтернатив A_1, A_2, A_3 визначаються за сумою добутків всіх векторів V на відповідному шляху (за стрілками) від мети до альтернативи, або добутку матриці, стовпці якої дорівнюють власним векторам $V_{(K_i)}$ ($i = \overline{1,3}$) і V_M [20]. В нашому прикладі глобальні пріоритети альтернатив $W(A)$ дорівнюють:

$$W(A) = \begin{pmatrix} \frac{2}{7} & \frac{3}{16} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{7} & \frac{12}{16} & \frac{2}{6} \\ \frac{4}{7} & \frac{1}{16} & \frac{3}{6} \\ \frac{4}{7} & \frac{1}{16} & \frac{3}{6} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \frac{5}{8} \\ \frac{2}{8} \\ \frac{1}{8} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2463 \\ 0,3184 \\ 0,4353 \end{pmatrix}.$$

В умовному прикладі альтернатива A_3 має найбільший глобальний пріоритет і саме ця концепція оптимізації ієрархічно-мережевої структури установ цивільного захисту була б реалізована.

Зауважимо, що для оптимального вибору альтернатив можна рекомендувати й інші близькі до МАІ методи: метод аналітичної процедури (МАП) і критерійний стохастичний метод (КСМ), які залишають незмінними початковий розподіл і співвідношення глобальних пріоритетів альтернатив при зміні їх кількості або зміні кількості критеріїв [21; 22]. При застосуванні МАІ у цих випадках змінюється співвідношення між альтернативами і може змінитися упорядкування їх глобальних пріоритетів.

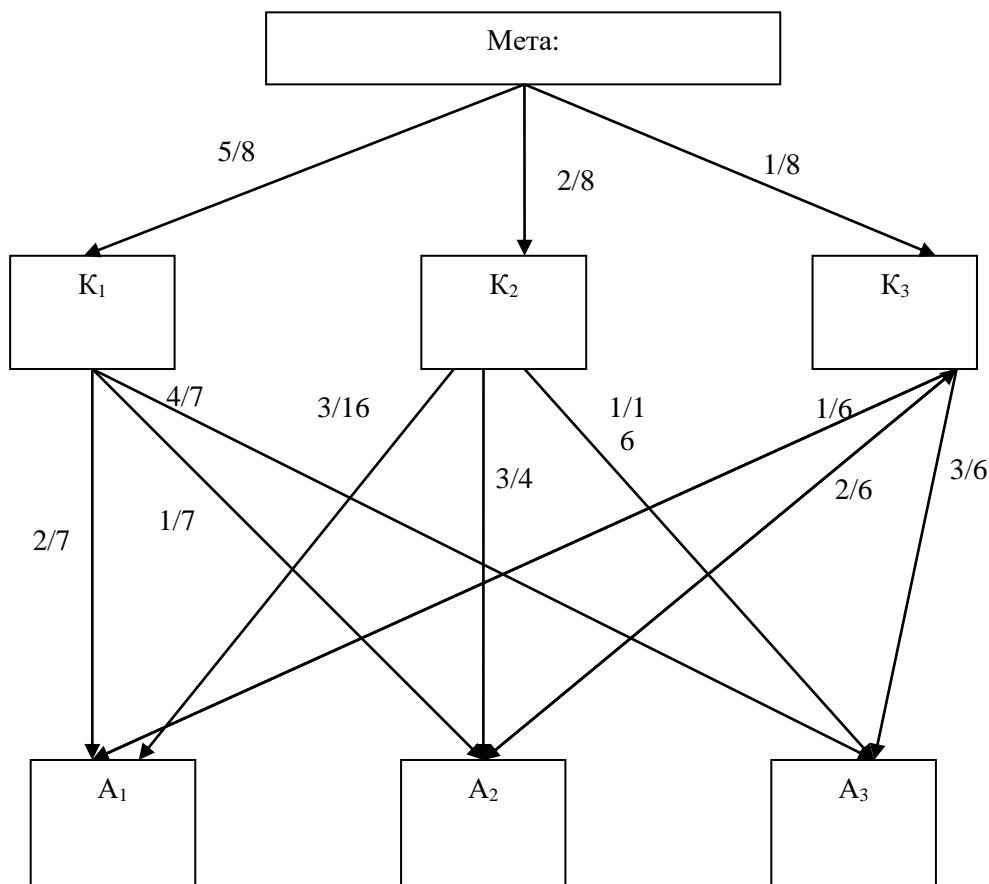


Рисунок 3 – Структура ієрархії МАІ для вибору оптимальної структури системи установ цивільного захисту в Україні

Висновки. Економічні реалії сьогодення, мінливість зовнішньої середи спонукають шукати та застосовувати нові підходи в управлінні системами, зокрема системами надання державних сервісів населенню. Застосування мережевого підходу у дослідженні системи установ цивільного захисту України дозволяє характеризувати її структуру як ієрархічно-мережеву, а специфіка функціонування мережі установ на рівнях ієрархії проявляється у наступних факторах: із децентралізацією місцевого самоврядування підвищується рівень «свободи» при входженні до мережі; побудова мережі на засадах спеціалізації та територіального розділу праці; орієнтація на інноваційні методи розвитку; супровід позитивними екстерналіями (акселерацією, стандартизацією, інтерналізацією та інформатизацією); інформаційно-методична підтримка учасників; орієнтація на досягнення цілей функціонування мережі із мінімізацією бюджетного фінансування.

Мережеві структури відрізняються динамічністю, тому процеси оптимізації набувають перманентного характеру. Мережа установ з надання державного сервісу у сфері безпеки життєдіяльності характеризується більшою консервативністю, але на теперішній час оптимізація її структури є нагальним питанням. Оптимізація структури системи цивільного захисту може здійснюватися у двох напрямках: оптимізація мережі установ та оптимізація зв'язків між ними. Обґрунтованість рішень щодо оптимізація мережі установ може забезпечити застосування процедури оцінки альтернатив методом аналізу ієрархій. На прикладі трьох критеріїв і трьох альтернатив продемонстрован запропонований алгоритм оптимізації мережевих структур, який дозволяє застосовувати більшу кількість альтернатив і критеріїв, причому розбивати їх на підкритерії.

Подальші дослідження у визначеній тематиці будуть пов'язані з оцінкою потенційних напрямів оптимізації зв'язків у системі установ цивільного захисту.

Література

1. Стратегія реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій : розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.01.2017 № 61-р // База даних «Законодавство України». URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80> (дата звернення: 24.05.2018).
2. Snow Ch., Miles R., Coleman Jr. H. Managing 21st century network organizations. *Organizational Dynamics*. 1992. Vol. 20. Issue 3. P. 5–20. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(92\)90021-E](https://doi.org/10.1016/0090-2616(92)90021-E).
3. Starkey K., Barnatt C., Tempest S. Beyond Networks and Hierarchies: Latent Organizations in the U.K. Television Industry. *Organization Science*. 2000. Vol. 11. Issue 3. P. 299–305. <https://doi.org/10.1287/orsc.11.3.299.12500>.
4. Keast R., Mandell M., Brown K., Woolcock G. Network Structures: Working Differently and Changing Expectations. *Public Administration Review*. 2004. Vol. 64. Issue 3. P. 363–371. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2004.00380.x>.
5. Помінова І. І. Становлення мережевих форм організації економічних систем. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*. 2009. Вип. 1(2). С. 25–33.
6. Стельмащук А. М., Стельмащук Ю. А. Розвиток мережевих економічних систем як сервісний захід зростання масштабів ефективності виробництва. *Інноваційна економіка*. 2016. № 3–4. С. 222–229.
7. Сущенко О. А., Буздаков Л. М. Розвиток управління мережевими формами взаємодії бізнес-структур. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2011. № 3(39). С. 52–56.
8. Таньков К. М., Куракін О. Б. Методичні підходи до формування мережевої обслуговуючої системи. *Бізнес Інформ*. 2015. № 8. С. 134–138.
9. Парубець О. М. Система оцінки надійності мережевих структур на транспорті. *Економіка. Фінанси. Право*. 2015. № 4. С. 15–18.
10. Босовська М. В. Методологічні засади оцінки результативності функціонування мережевих структур на основі мультикритеріального підходу. *Інвестиції: практика та досвід*. 2015. № 3. С. 23–26.
11. Чепурда Л. М. Дослідження ефективності функціонування мережевих структур невиконавчої сфери обслуговування (Частина I). *Бізнес Інформ*. 2015. № 1. С. 218–222.
12. Чепурда Л. М. Дослідження ефективності функціонування мережевих структур невиконавчої сфери обслуговування (частина II). *Бізнес Інформ*. 2015. № 2. С. 175–179.
13. Пахаренко О. В. Концептуальні основи управління мережевими сервісними структурами. *Соціальна економіка*. 2016. Вип. 52. № 2. С. 126–129.
14. Структура ДСНС України // Офіційний сайт Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL : <http://www.dsns.gov.ua/ua/Struktura.html> (дата звернення: 23.05.2018).
15. Данилович-Кропивницька М. Л. Аналіз розвитку мережевих структур на основі теоретико-ігрового підходу. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2014. Вип. 1. С. 13–17.
16. Шульц С. Л., Кіт Л. З. Мережеві бізнес-структури: концептуалізація понять та засад функціонування (та функціонування базових основ). *Регіональна економіка*. 2013. № 2. С. 15–24.
17. Виконання бюджетів // Офіційний сайт Державної казначейської служби України. URL : <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/publish/category/22813;jsessionid=810BDC6C59B0BAF90DD6D3CA96612DAF> (дата звернення: 23.05.2018).
18. Звітні матеріали Державної служби України з надзвичайних ситуацій // Офіційний сайт

Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL : <http://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.html> (дата звернення: 23.05.2018).

19. Фінансово-господарська діяльність // Офіційний сайт Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Finansovo-gospodarska-diyalnist.html> (дата звернення: 23.05.2018).
20. Саати Т. Л. Принятие решений: метод анализа иерархий. М. : Радио и связь, 1989. 316 с.
21. Кузниченко В. М., Лапшин В. И. Методы принятия решений на основе парных сравнений: Решение задач теории выбора и принятия решений при многих критериях на основе парных сравнений: монография. – Saarbrücken, Deutschland : Palmarium academic publishing, 2014. 63 с.
22. Kostenko E., Kuznichenko V., Lapshyn V. Comparison of Decision-Making Methods. *Research in Applied Economics*. 2014. Vol. 6. №3. С. 17–27.

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2017). Strategy for Reforming the State Emergency Services [“Strategiya reformuvannya sy`stemy` Derzhavnoyi sluzhby` z nadzvy`chajny`x sy`tuacij”] (Order). [online] Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80> [Accessed 24 May 2018].
2. Snow, Ch., Miles, R. and Coleman Jr., H. (1992). Managing 21st century network organizations. *Organizational Dynamics*, 20(3), pp. 5–20. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(92\)90021-E](https://doi.org/10.1016/0090-2616(92)90021-E).
3. Starkey, K., Barnatt, C. and Tempest, S. (2000). Beyond Networks and Hierarchies: Latent Organizations in the U.K. Television Industry. *Organization Science*, 11(3), pp. 299–305. <https://doi.org/10.1287/orsc.11.3.299.12500>.
4. Keast, R., Mandell, M., Brown, K. and Woolcock G. (2004). Network Structures: Working Differently and Changing Expectations. *Public Administration Review*, 64(3), pp. 363–371. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2004.00380.x>.
5. Pominova, I. I. (2009). Formation of network forms of organization of economic systems [“Stanovlennya merezhevy`x form organizaciyi ekonomichny`x sy`stem”]. *Ekonomichna strategiya i perspektyvy` rozvy`tku sfery` torgovli ta poslug*, 1(2), pp. 25–33.
6. Stel`mashuk, A. M. and Stel`mashuk, Yu. A. (2016). Development of network economic systems as a service measure to increase the scale of production efficiency [“Rozvy`tok merezhevy`x ekonomichny`x sy`stem yak servisny`j zaxid zrostannya masshtabiv efekty`vnosti vy`robnny`chtva”]. *Innovacijna ekonomika*, 3–4, pp. 222–229.
7. Sushhenko, O. A. and Buzdakov, L. M. (2011). Development of management of network forms of interaction of business structures [“Rozvy`tok upravlinnya merezhevy`my` formamy` vzayemodiyi biznes-struktur”]. *Upravlinnya proektamy` ta rozvy`tok vy`robnny`chtva*, 3(39), pp. 52–56.
8. Tan`kov, K. M. and Kurakin, O. B. (2015). Methodical approaches to the formation of a network servicing system [“Metody`chni pidxody` do formuvannya merezhevoyi obslugovuyuchoyi sy`stemy`”]. *Business Inform*, 8, pp. 134–138.
9. Parubecz`, O. M. (2015). System for assessing the reliability of network structures in transport. [“Sy`stema ocinky` nadijnosti merezhevy`x struktur na transporti”]. *Economy. Finances. Right*, 4, pp. 15–18.
10. Bosovs`ka, M. V. (2015). Methodological principles of evaluation of the effectiveness of functioning of network structures on the basis of a multicriterial approach [“Metodologichni zasady` ocinky` rezul`taty`vnosti funkcionuvannya merezhevy`x struktur na osnovi mul`ty`kry`terial`nogo pidxodu”]. *Investy`ciyi: prakty`ka ta dosvid*, 3, pp. 23–26.
11. Chepurda, L. M. (2015). Investigation of the efficiency of the functioning of the network structures of the non-productive sphere of service (Part I) [“Doslidzhennya efekty`vnosti funkcionuvannya merezhevy`x struktur nevy`robnny`choyi sfery` obslugovuvannya (Chasty`na I)”]. *Business Inform*, 1, pp. 218–222.
12. Chepurda, L. M. (2015). Investigation of the efficiency of the functioning of the network structures of the non-productive sphere of service (Part II) [“Doslidzhennya efekty`vnosti funkcionuvannya merezhevy`x struktur nevy`robnny`choyi sfery` obslugovuvannya (Chasty`na II)”]. *Business Inform*, 2015, 2, pp. 175–179.
13. Pakharenko, O. V. (2016). Conceptual basis of managing network service structures

- [“Konceptual`ni osnovy` upravlinnya merezhevy`my` servisny`my` strukturamy`”]. *Social Economics*, 52(2), pp. 126–129.
14. The State Emergency Service of Ukraine. (2017). Structure of SESU // Official site of The State Emergency Service of Ukraine. [online] Available at: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Struktura.html> [Accessed 23 May 2018].
 15. Dany`lovy`ch-Kropy`vny`cz`ka, M. L. (2014). Analysis of the development of network structures on the basis of the theory-game approach. [“Analiz rozvy`tku merezhevy`x struktur na osnovi teorety`ko-igrovogo pidxodu”]. *Visny`k social`no-ekonomichny`x doslidzhen`*, 1, pp. 13–17.
 16. Shul`cz, S. L. and Kit, L. Z. (2013). Network business structures: conceptualization of concepts and principles of functioning (and functioning of the basic foundations) [“Merezhevi biznes-struktury`: konceptualizaciya ponyat` ta zasad funkcionuvannya (ta funkcionuvannya bazovy`x osnov)”]. *Regional economy*, 2, pp. 15–24.
 17. The State Treasury Service of Ukraine. (2018). Budget implementation [“Vykonannia biudzhetyv”]. [online] Available at: <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/publish/category/22813;jsessionid=810BDC6C59B0BAF90DD6D3CA96612DAF> [Accessed 23 May 2018].
 18. The State Emergency Service of Ukraine. (2018). Reporting materials of the The State Emergency Service of Ukraine // Official site of The State Emergency Service of Ukraine. [online] Available at: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situacij.html> [Accessed 23 May 2018].
 19. The State Emergency Service of Ukraine. (2018). Financial and economic activity // Official site of The State Emergency Service of Ukraine. [online] Available at: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Finansovo-gospodarska-diyalnist.html> [Accessed 23 May 2018].
 20. Saaty, T. L. (1989). Making decision: the analytic hierarchy process [“Prinyatie resheniy: metod analiza ierarhiy”]. Moscow: Radio i svyaz.
 21. Kuznichenko, V. and Lapshyn, V. (2014). Methods of decision-making on the basis of pair comparisons: Solving the problems of the theory of choice and decision-making under many criteria based on pair comparisons: monograph [“Metody prinyatiya resheniy na osnove parnykh sravneniy: Resheniye zadach teorii vybora i prinyatiya resheniy pri mnogikh kriteriyakh na osnove parnykh sravneniy: monografiya”]. Saarbrücken, Deutschland: Palmarium academic publishing.
 22. Kostenko, E., Kuznichenko, V. and Lapshyn, V. (2014). Comparison of Decision-Making Methods. *Research in Applied Economics*, 6(3), pp. 17–27.

Стаття надійшла до редакції 27.05.2018.