

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Михайловської Юлії Валеріївни «Підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів шляхом оптимізації ресурсного забезпечення» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за галуззю знань – «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 – «Цивільна безпека»

### Актуальність роботи

Особливе місце серед надзвичайних ситуацій техногенного характеру займають надзвичайні ситуації внаслідок вибухів на арсеналах та складах боєприпасів.

Планування операцій з реагування на надзвичайні ситуації регіонального або державного рівня внаслідок вибухів боєприпасів з урахуванням забезпечення організації, координації, розподілу ресурсних (матеріальних, фінансових, інформаційних) потоків в процесі ліквідації надзвичайних ситуацій визначеного типу та мінімізації їх наслідків є багатофакторною задачею, що має базуватися на чіткому формальному фундаменті та використовувати арсенал сучасних засобів системного аналізу, теорії прийняття рішень і теорії оптимізації.

При цьому, важливим інструментом підготовки суспільства до реагування на такі надзвичайні ситуації є стратегічне (завчасне) планування ресурсного забезпечення при побудові планів реагування на надзвичайні ситуації та створення на цій основі організаційно-розпорядчих документів щодо дій територіальних підрозділів ДСНС у разі загрози або виникнення надзвичайної ситуації.

Аналітичний огляд сучасного стану проблеми організації та оптимізації ресурсного забезпечення робіт з реагування на надзвичайні ситуації внаслідок

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ	
Вх. №	2346
16.04	2021 р.
Кількість аркушів:	
Осн. док.	додат.

вибухів боєприпасів показав, що наявні прогностичні моделі ресурсного забезпечення завдань з реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів на арсеналах, складах боєприпасів, не в повній мірі враховують такі фактори, як просторова розподіленість надзвичайних ситуацій, недосконалість транспортної інфраструктури постраждалої території, терміновість доставки певних вантажів невідкладної допомоги та обладнання щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, експлуатація якого може проводитися у несприятливих погодних умовах.

Тому створення аналітичного апарату вирішення задачі оптимального розподілу ресурсного забезпечення рятувальних операцій з реагування на можливу надзвичайну ситуацію внаслідок вибухів боєприпасів на етапі стратегічного планування є актуальною науково-практичною проблемою.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами**

Дисертаційне дослідження проводилися відповідно до Загальнодержавної цільової соціальної програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2012-2016 роки (Розпорядження КМУ від 27 квітня 2011 року № 368-р) у рамках науково-дослідної роботи «Оптимізація розподілу ресурсів при ліквідації наслідків надзвичайної ситуації» (№ ДР 0118U001003), в якій здобувач був відповідальним виконавцем.

### **Ключові положення роботи, новизна та ступінь обґрунтованості результатів**

У Вступі автором обґрунтована актуальність теми дисертації, сформульовано мету роботи та основні завдання дослідження, показано зв'язок роботи з науковими програмами. Наведено дані про особистий внесок здобувача, апробацію роботи та публікації.

У першому розділі проведений аналіз нормативної бази України з питань ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі внаслідок вибухів на арсеналах, складах боєприпасів. Визначені причини виникнення, особливості та характер динаміки надзвичайних ситуацій, що розглядаються, в світі та в Україні. Проаналізовані наявні методики розрахунку сил та засобів для локалізації та ліквідації таких надзвичайних ситуацій. Визначено важливість розгляду проблеми ресурсного забезпечення процесу реагування на надзвичайні ситуації із застосуванням формальних підходів для вибору оптимального регламенту проведення оперативно-рятувальних операцій і підвищення ефективності управлінських рішень.

У другому розділі наведено подання територіальної системи цивільного захисту як логістичної системи. На основі формалізації процесу розподілу матеріальних ресурсів системи цивільного захисту при організації реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів у вигляді ієрархічної графової моделі обґрунтовано необхідність та визначено місце мобільних центрів допомоги в даній ієрархії, що закладає організаційну основу підвищення ефективності безпосереднього керівництва оперативно-рятувальними роботами.

Здійснено розробку та аналіз узагальненої математичної моделі оптимізації ресурсів територіальної системи цивільного захисту. Розроблена модель є багатокритеріальною задачею умовної нелінійної оптимізації, що припускає декомпозицію на сукупність підзадач більш простої структури. В рамках даної моделі розглянуто задачу покриття потреби в ресурсах під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації такого типу, що є просторово-розподіленою. Ця задача вирішується за рахунок розміщення на границі зони надзвичайної ситуації певної кількості тимчасових мобільних центрів допомоги визначеної потужності.

У третьому розділі визначено оцінку рівня техногенної безпеки території потенційної надзвичайної ситуації техногенного характеру з урахуванням невизначеності місця, часу та рівня надзвичайної ситуації на основі аналізу наявних статистичних даних та узагальнення оцінок експертів з числа практичних фахівців у галузі цивільного захисту. Проведено аналіз якісної та кількісної шкал оцінювання, що пов'язують рівень техногенної безпеки та ризик реалізації різних видів небезпеки. Наведено розв'язання оптимізаційної задачі підвищення рівня техногенної безпеки території як необхідної складової процесу визначення оптимальних обсягів ресурсного забезпечення реагування на зазначені надзвичайні ситуації. Представлена чисельна реалізація побудованої оптимізаційної задачі підвищення рівня техногенної безпеки території.

Проведено формалізацію складових ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації техногенного характеру із застосуванням нечітко множинного підходу.

Розроблено управляючий алгоритм формування ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів на основі сценарного підходу, що є складовою організаційно-технічного методу розв'язання оптимізаційної задачі ресурсного забезпечення етапів реагування на надзвичайні ситуації такого типу. В рамках сценарного підходу визначені можливі алгоритми дії територіальних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій з ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру та відповідні обсяги ресурсного забезпечення оперативно-рятувальних робіт. При цьому, невизначеність в завданні вхідних параметрів сценарію опрацьовується із застосуванням нечітко-множинного підходу, і кожен сценарій є детермінованою реалізацією на основі оптимізаційної моделі ресурсного забезпечення.

Наведено опис процедури алгоритмічної реалізації детермінованої складової організаційно-технічного методу ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів. Для цього розроблено алгоритм розв'язання задачі визначення параметрів оптимального розміщення множини мобільних центрів допомоги на дискретній множині припустимих значень, а також алгоритм розв'язання задачі визначення множини оптимальних шляхів транспортування ресурсів.

У четвертому розділі розроблено пропозиції щодо інформаційного забезпечення реалізації організаційно-технічного методу формування ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації. Визначено залежність ефективності проведення рятувальних операцій від стану транспортної мережі зони ураження. Представлено укрупнені етапи реалізації організаційно-технічного методу формування ресурсного забезпечення реагування та ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на основі реалізації сценарного підходу до прогнозування обсягів необхідних матеріальних ресурсів.

Запропоновано структурну схему прогнозної моделі ресурсного забезпечення як сукупності абстрактних взаємопов'язаних елементів, які описують функції інформаційної системи, що проектується для підтримки організаційно-технічного методу, можливі варіанти її використання та ознаки інформації, що циркулює в системі.

Наведено особливості чисельного моделювання та доведено достовірність організаційно-технічного методу послідовно за кроками його реалізації. Визначені характеристики та параметри розподілу вхідних даних, наведені результати чисельних експериментів щодо побудови множини сценаріїв на прикладі надзвичайних ситуацій, пов'язаних з вибухами на складі боєприпасів у м. Балаклія Харківської області та вибухами боєприпасів на артилерійських

складах біля с. Новобогданівка Запорізької області. Достовірність розроблених математичних та імітаційних моделей та розробленого на цій основі організаційно-технічного методу формування ресурсного забезпечення реагування забезпечено використанням достовірних вихідних даних, що отримані за результатами теоретичних і експериментальних досліджень, обґрунтованим вибором основних допущень.

Практичне застосування організаційно-технічного методу формування ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів та введення у практику рятувальних робіт мобільних центрів допомоги дозволило на певних кроках реалізації методу знизити загальний час доставки вантажів – на 30,2 % та загальний час евакуації постраждалого населення – на 55 %.

### **Практичне значення**

Наукові результати дисертаційної роботи є подальшим розвитком конструктивних засобів розв’язання задач підвищення ефективності реагування на НС внаслідок вибухів на арсеналах, складах боєприпасів в умовах невизначеності зовнішнього середовища за рахунок оптимального розподілу обмежених ресурсів, визначення маршрутів евакуації постраждалих і доставки вантажів та можуть бути використані при побудові планів з питань цивільного захисту території.

Інструментальні засоби оптимального використання обмежених ресурсів, що розвиваються в роботі, дозволяють вирішувати різноманітні завдання управління діяльністю єдиної державної системи цивільного захисту в цілому та об’єднати суб’єкти забезпечення цивільного захисту та підпорядковані їм органи управління і сили.

Результати роботи можуть стати основою створення організаційно-розпорядчих документів щодо дій територіальних підрозділів ДСНС в разі

загрози або виникнення НС внаслідок вибухів на арсеналах, складах боєприпасів та визначення кількісної оцінки ефективності ліквідації їх наслідків.

Розроблена в дисертації багатокритеріальна математична модель та методи її реалізації можуть бути застосовані для розв'язання задачі мінімізації транспортних витрат при ліквідації наслідків просторово-розподілених надзвичайних ситуацій техногенного характеру з урахуванням наявності мобільних центрів допомоги.

Запропонований організаційно-технічний метод формування ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації може стати основою для визначення обсягів матеріальних резервів територіальних громад, що в сучасних умовах децентралізації набуває особливого значення.

Основні результати дисертаційного дослідження були впроваджені в підрозділах Головного управління ДСНС України в Харківській області та в Департаменті цивільного захисту, мобілізаційної та оборонної роботи Донецької обласної державної адміністрації при оптимізації процесу ресурсного забезпечення ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру і мінімізації її наслідків, а також в навчальному процесі Національного університету цивільного захисту України.

## **Публікації**

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 19 наукових працях: 1 розділ у колективній науковій монографії, 1 стаття в закордонному науковому фаховому виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus, 4 статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз Google Scholar, Index Copernicus і Ulrich's Periodicals та 13 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

## **Оформлення дисертаційної роботи**

Структура та обсяг дисертації відповідають встановленим вимогам. Дисертаційну роботу оформлено з дотриманням сучасної галузевої та наукової термінології, зміст і результати досліджень викладено лаконічно та аргументовано. Суть дисертації в логічній послідовності відображає етапи дослідження – від аналізування задачі до побудови моделі та обґрунтування методів розв'язання задач до проведення експериментів з конкретними чисельними даними і впровадження результатів дослідження.

## **Зауваження щодо дисертації:**

1) при аналізі характеристик надзвичайних ситуацій внаслідок вибухів боєприпасів бажано було більш детально зупинитися на особливостях їх ліквідації з урахуванням порядку взаємодії ДСНС із владними структурами, підрозділами Збройних сил України, медичними, волонтерськими та благодійними організаціями;

2) визначаючи місце ресурсного забезпечення процесу реагування на надзвичайну ситуацію внаслідок вибухів боєприпасів слід було надати чіткий опис ролі особи, що приймає рішення, в контексті управління надзвичайною ситуацією;



3) потребує пояснення, яким чином впливає стан транспортної мережі зони надзвичайної ситуації на визначення множини можливих локацій мобільних центрів допомоги, а також визначення оптимальних шляхів транспортування ресурсів та евакуації постраждалих;

4) наявні ресурси, що є у розпорядженні територіальної системи цивільного захисту на момент виникнення надзвичайної ситуації внаслідок вибухів боєприпасів досить сильно розрізняються за типами, характеристиками та регламентами використання, однак при формуванні математичної моделі здобувач користується інтегральними характеристиками. При цьому, залишилось поза увагою, яким чином в враховані конкретні технічні характеристики засобів порятунку;

5) на мою думку, слід було б детальніше зупинитися на питаннях практичного застосування розробленого апаратно-програмного комплексу, зокрема, навести методику його застосування для різних типів розподілених надзвичайних ситуацій та засобів порятунку.

Зазначені недоліки в цілому не знижують загальної наукової цінності дисертаційної роботи.

### **Висновки**

Отримані результати за своєю актуальністю, новизною, науковим та практичним змістом в сукупності забезпечують вирішення важливої науково-практичної задачі у галузі цивільного захисту – розробці організаційно-технічного методу формування ресурсного забезпечення реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів в інтересах підвищення ефективності реагування на такі надзвичайні ситуації з урахуванням невизначеності параметрів та стану зовнішнього середовища надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Вважаю, що дисертаційна робота «Підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації внаслідок вибухів боєприпасів шляхом оптимізації ресурсного забезпечення», що розглядається, відповідає вимогам, які встановлено щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а її автор Михайловська Юлія Валеріївна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю за галуззю знань – «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 – «Цивільна безпека».

Офіційний опонент,

доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,  
завідувач кафедри інформаційних систем

Національного університету харчових технологій



С.М. Чумаченко

«14» квітня 2021 р.

