

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Коваленка Романа Івановича «Скорочення часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації шляхом використання багатофункціональних кузовів-контейнерів», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист

### *Актуальність*

Рівень транспортного забезпечення процесу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації впливає на час їх локалізації та ліквідації. За результатами проведеного дисертантом аналізу було встановлено, що через ряд чинників, а саме: застарілий парк оперативних транспортних засобів в підрозділах та неповну відповідність видів і цільових завдань автомобілів поставленим перед аварійно-рятувальними формуваннями задачам суттєво збільшується час локалізації і ліквідації локальних надзвичайних ситуацій. Таким чином, в Україні існує проблема, яка пов'язана з незадовільним рівнем транспортного забезпечення процесу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації, що є причиною зростання тривалості часу реагування. З урахуванням названої проблеми, метою роботи є скорочення часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації шляхом використання в територіальних підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту багатофункціональних кузовів-контейнерів, що є актуальним напрямком досліджень.

Актуальність дисертаційного дослідження підкреслюється і тим, що воно є складовою частиною науково-дослідної роботи «Розробка рекомендацій по визначенню граничної штатної чисельності та кількості оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС України» (реєстраційний номер 0114U002246), в якій здобувач був виконавцем.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ	
Вх. №	1420
13.07	2018 р.
Кількість аркушів:	
Осн. док.	1 додат. 9

***Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:***

- вперше розроблено математичну модель оцінки часу реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів, яка являє собою сукупність із чотирьох залежностей. Перша залежність визначає час реагування як добуток коефіцієнта логічного показника на суму трьох часових інтервалів. Друга залежність визначає перший часовий інтервал як залежність часу реагування від дистанції й середньої швидкості прямування, а також коефіцієнта, який визначає рівень впливу характеристик маршруту руху вулично-дорожньою мережею на час прямування підрозділів до місця виникнення локальних надзвичайних ситуацій. Третя залежність визначає другий часовий інтервал як залежність часу реагування від показників, які характеризують собою час, затрачений підрозділами на подолання перешкод, що спричинені фізико-географічними умовами, а також часу прямування сил та засобів з підрозділу по вулично-дорожній мережі населеного пункту до найбільш територіально віддаленої точки, яка знаходиться на кордоні відповідного адміністративно-територіального району і відноситься до району обслуговування цього підрозділу. Четверта залежність визначає час приведення в оперативну готовність підрозділу аварійно-рятувального формування як суму часу диспетчеризації, часу збору і виїзду та часу оперативного розгортання;

- вперше розроблено функціональну схему лабораторної установки та комплекс апаратно-програмних засобів, які реалізують запропоновану математичну модель оцінки часу реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів та дозволяють дослідити вплив на час реагування наступних факторів: дистанції й середньої швидкості прямування, а також коефіцієнта, який визначає рівень впливу характеристик маршруту руху вулично-дорожньою мережею на час прямування підрозділів до місця локальної надзвичайної ситуації; фізико-географічних умов регіону та часу на виконання інженерних заходів підрозділами аварійно-рятувальних

формувань щодо підготовки маршрутів руху до місця ліквідації локальної надзвичайної ситуації; часу приведення в оперативну готовність підрозділу аварійно-рятувального формування;

- вперше розроблено методику визначення необхідних видів та чисельності багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу, яка дозволяє встановити потребу аварійно-рятувальних формувань у вказаному виді техніки з урахуванням оперативно-тактичної обстановки в їх районах виїзду.

### ***Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій і їхня достовірність***

Наукові положення, висновки і рекомендації, одержані у дисертаційній роботі, є науково обґрунтованими, не суперечать основним твердженням науки та підтверджуються достатньою їх апробацією на наукових конференціях і семінарах.

Достовірність результатів дослідження була експериментально перевірена, у ході проведення комплексного чисельного експерименту на розробленій дисертантом лабораторній установці. Вихідні дані для проведення розрахунків були одержані при проведенні аналізу масиву статистичних даних із застосуванням методів математичної статистики.

### ***Практичне значення отриманих результатів дослідження***

Практичне значення має розроблена у роботі методика визначення необхідних видів та чисельності багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу, яка дозволяє встановити потребу аварійно-рятувальних формувань у вказаному виді техніки з урахуванням оперативно-тактичної обстановки в їх районах виїзду і виконати перерозподіл засобів та оснащення для проведення пожежогасіння і аварійно-рятувальних робіт між підрозділами в межах окремого населеного пункту.

Основні результати дослідження були впроваджені в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту (м. Київ) та Головному управлінні ДСНС України у Харківській області (м. Харків).

### *Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях*

За матеріалами дисертаційної роботи здобувачем було опубліковано 19 наукових праць: 8 статей у наукових фахових виданнях України (з них 2 статті – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus і Ulrich's Periodicals, та 1 статтю – у виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази Ulrich's Periodicals); 2 статті – у наукових періодичних виданнях інших держав з напрямку, з якого підготовлено дисертацію; 1 статтю – у закордонному періодичному виданні; 1 розділ у колективній монографії; 7 тез доповідей на конференціях. Кількість публікацій та їх науковий рівень повністю відповідають вимогам МОН до кандидатських дисертацій.

### *Аналіз основного змісту дисертаційної роботи*

Дисертаційна робота загальним обсягом 182 сторінки складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел зі 143 найменувань і 2 додатків, містить 26 рисунків, 29 таблиць, з них 5 таблиць на окремих сторінках.

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету дисертаційної роботи, визначено об'єкт, предмет і методи досліджень, наведено наукову новизну та розкрито теоретичне і практичне значення отриманих результатів, а також напрямки їхнього впровадження.

У **першому розділі** дисертаційної роботи здобувачем було введено поняття «локальна надзвичайна ситуація», яке характеризується як небезпечна подія, яка може бути ліквідована одним територіальним підрозділом і за площею не виходить за зону відповідальності цього підрозділу. Необхідність введеного поняття пояснюється потребою

однозначного тлумачення теоретичних і практичних положень, які були у подальшому отримані за результатами проведеного дисертаційного дослідження. В цьому розділі також було проведено аналіз характеристики ліквідації локальних надзвичайних ситуацій в розвинутих країнах світу та у країнах Євросоюзу. За результатами проведеного аналізу було встановлено, що підвищення ефективності процесу реагування аварійно-рятувальних формувань за кордоном досягається як за допомогою спеціальних технічних засобів, так і застосуванням багатофункціональних кузовів-контейнерів на одній платформі.

У **другому розділі** дисертаційної роботи було проведено аналіз особливостей реагування підрозділів аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації в Україні. За результатами проведеного аналізу було встановлено, що технічне оснащення більшості підрозділів аварійно-рятувальних формувань України не відповідає у повному обсязі поставленим перед ними задачам. Вказана проблема негативно впливає на ефективність процесу реагування оперативних підрозділів на локальні надзвичайні ситуації. З метою підвищення ефективності процесу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації в роботі було обрано шлях створення багатофункціональних кузовів-контейнерів і оснащення ними територіальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

У **третьому розділі** дисертаційної роботи, враховуючи відсутність ефективних методів визначення необхідних видів і чисельності транспортних засобів для оперативних підрозділів, було розроблено математичну модель оцінки часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації. Названа математична модель була розроблена з використанням методів теорії множин і синтезу та дозволяє виконувати оцінку часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації з урахуванням ряду важливих чинників, зокрема, за умов розгляду різних варіантів комплектування підрозділів оперативними транспортними засобами. Розроблена математична модель оцінки часу

реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів являє собою сукупність із чотирьох залежностей. Кожна окремо взята залежність визначає час реагування з урахуванням певного набору чинників впливу на вказаний показник.

У четвертому розділі дисертаційної роботи було проведено перевірку достовірності математичної моделі оцінки часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації. З цією метою в роботі спершу було розроблено методику проведення чисельних експериментів. Для автоматизації процесу проведення комплексного чисельного експерименту була розроблена функціональна схема лабораторної установки та комплекс апаратно-програмних засобів, які реалізують запропоновану математичну модель оцінки часу реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів.

Отримані за результатами проведеного комплексного чисельного експерименту залежності були апроксимовані рівняннями лінійної регресії, а їх адекватність була перевірена за критерієм Фішера.

За результатами проведеної в цьому розділі оцінці ефекту від оснащення підрозділів аварійно-рятувальних формувань знімними кузовами-контейнерами, у відповідності до запропонованої в роботі їх загальної чисельності та місць дислокації було встановлено, що можливо досягти скорочення часу прямування до місць ліквідації локальних надзвичайних ситуацій, які пов'язані з викидами небезпечних хімічних та радіоактивних речовин, майже на 22,6 хвилини, а на локальні надзвичайні ситуації, котрі стосуються питань надання допомоги населенню і проведення окремих видів аварійно-рятувальних робіт (проведення деблокування потерпілих при виникненні дорожньо-транспортних пригод, підняття потерпілих з різноманітних ям, проведення розбору завалів при раптових руйнуваннях будинків і споруд та ін.) – на 2,35 хвилини.

Таким чином, запропоновані в роботі рішення, за результатами проведеної попередньої оцінки, отримали позитивний ефект.

У п'ятому розділі дисертаційної роботи дисертантом було виконано розробку методики визначення необхідних видів та чисельності багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу. Етапи проведення розрахунків за цією методикою відповідають етапам проведення комплексного чисельного експерименту, які наведені у четвертому розділі дисертаційної роботи.

У цьому розділі дисертантом було також запропоновано підхід до використання розробленої методики в умовах технічного обслуговування і ремонту технічних засобів. Реалізація цього підходу до організації проведення технічного обслуговування і ремонтів дозволяє утримувати резерв автомобілів-носіїв на рівні до 16,1 % від загальної чисельності автомобілів, які перебувають у щоденному оперативному розрахунку, а також дозволяє скоротити загалом чисельність резерву автомобілів майже на 84 % по відношенню до діючих вимог.

### *Аналіз основного змісту та оформлення автореферату*

Автореферат відповідає змісту дисертації, а його структура та оформлення відповідають вимогам ДАК України.

### *Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату*

1. Заявлена тема роботи «Скорочення часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації шляхом використання багатофункціональних кузовів-контейнерів». Скорочення часу реагування пропонується досягати шляхом зменшення часу накопичення в зоні локальної надзвичайної ситуації аварійно-рятувального обладнання необхідного для її ліквідації. Однак таке обмеження, хоч і проходить скрізь всю роботу, формулюється тільки в третьому розділі. Що може ввести в оману науковців, що займаються скороченням часу на інших етапах реагування на надзвичайну ситуацію. Враховуючи те, що робота являє собою

закінчене дослідження важливої задачі вважаю, що було б доцільно це обмеження навести у вступі.

2. У тексті автореферату стверджується, що за результатами проведеного комплексного чисельного експерименту отримано певні залежності, які були апроксимовані рівняннями лінійної регресії з відповідною перевіркою їх адекватності, що дозволило стверджувати про достовірність розробленої в роботі математичної моделі оцінки часу реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів, але конкретно не вказано що це за залежності. Враховуючи значення цих залежностей доцільно було б навести їх детальну характеристику.

3. Для розрахунку кількості та місць розміщення контейнерів означено припущення про можливість використання статистичних даних за останній рік. Це припущення доведено математично спираючись на статистичні данні по Харківському гарнізону за три роки. Однак з таким припущенням розміщення контейнерів необхідно доволі часто (щорічно) переглядати. А це, в свою чергу, призведе до необхідності вишукувати фонди на переоснащення (розширення) деяких місць зберігання контейнерів (депо). Було б доцільно провести статистичний аналіз за більший інтервал часу, та робити рекомендації по розміщенню контейнерів з урахуванням явних тенденцій перерозподілу кількості викликів.

4. Не зрозуміло для чого в математичну модель оцінки часу реагування на локальні надзвичайні ситуації аварійно-рятувальних формувань при використанні ними багатофункціональних кузовів-контейнерів було введено показник  $\tau_B$ , який є часом прямування сил та засобів з підрозділу по вулично-дорожній мережі населеного пункту до найбільш територіально віддаленої точки, яка знаходиться на кордоні відповідного адміністративно-територіального району і відноситься до району обслуговування цього підрозділу. В тексті дисертації стверджується, що це було зроблено з метою



отримання коректних результатів при виконанні математичного моделювання для врахування обмеження, яке полягає у тому, що, виконуючи оперативні дії, з метою ліквідації наслідків локальних надзвичайних ситуацій, підрозділи аварійно-рятувальних формувань територіально не покидають кордонів відповідного адміністративно-територіального утворення. Проаналізувавши названу математичну модель можна прийти до висновку, що показник  $\tau_B$  насправді не вносить жодних обмежень.

5. У тексті дисертації на рис. 4.18 і 4.19 наведено графіки залежностей часу прямування сил ліквідації локальної надзвичайної ситуації з підрозділів аварійно-рятувальних формувань за умов оснащення їх кузовами-контейнерами 2-го та 3-го типів до хімічно-небезпечних і радіаційно-небезпечних об'єктів м. Харкова від граничного значення показника варіації, що були апроксимовані шляхом побудови рівнянь лінійної регресії. З метою більш наочного відображення адекватності цих рівнянь доцільним було б виконати розрахунок довірчого інтервалу та відобразити його на рис. 4.18 і 4.19.

6. У роботі не було проведено економічного обґрунтування від впровадження методики визначення необхідних видів та чисельності багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу у діяльність підрозділів аварійно-рятувальних формувань.

### *Загальна оцінка дисертаційної роботи*

Дисертаційна робота автора Коваленка Р.І. на тему «Скорочення часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації шляхом використання багатофункціональних кузовів-контейнерів» є завершеною науковою працею, яка виконана на актуальну тему і спрямована на вирішення важливої науково-технічної задачі у галузі цивільного захисту – скорочення часу реагування аварійно-рятувальних формувань на локальні надзвичайні ситуації шляхом використання в територіальних

підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту багатофункціональних кузовів-контейнерів, на прикладі міста Харкова. Тематика дисертаційної роботи відповідає паспорту спеціальності 21.02.03 – цивільний захист. Виявлені в роботі недоліки не знижують її наукової цінності. Робота має важливе теоретичне та практичне значення, що підтверджено актами впровадження у відповідні установи та організації. Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» (Постанова Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р.), а її автор Коваленко Роман Іванович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист.

Офіційний опонент:

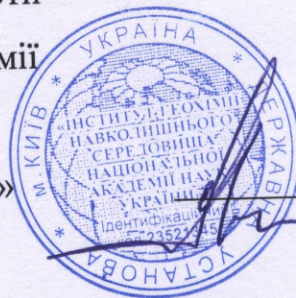
доктор фізико-математичних наук, професор,

заступник директора з наукової роботи

Державної установи «Інститут геохімії

навколишнього середовища

Національної академії наук України»



М.М. Дівізінюк