

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Федоряки Олега Івановича** «Метод сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека

Актуальність теми досліджень.

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки будь-якого регіону держави довільного масштабу необхідно виконання умов спроможності ліквідації пожежі в довільній точці (об'єкті) цього регіону. Однак рівень пожежної небезпеки об'єктів залежить від багатьох параметрів та може змінюватись в широкому діапазоні.

Для забезпечення належного рівня безпеки населення в межах певної локальної території розміщуються різні підрозділи оперативних служб. До таких служб відносяться пожежні підрозділи, оперативно-рятувальні підрозділи, пункти швидкої медичної допомоги та поліції. Виходячи з того, що для таких служб час прибуття до місця виклику відіграє критично важливу роль, то їх кількість в межах населеного пункту та територіальне розміщення відіграє визначальну роль. Перевищення часу прямування пожежних підрозділів до місця пожежі призводить до збільшення постраждалих та загиблих, надмірного зростання матеріальних збитків за рахунок швидкого розповсюдження пожежі, викиду в атмосферу небезпечних газів та різноманітних продуктів горіння. Основними причинами перевищення нормованого часу прибуття пожежних підрозділів є перевищення нормованих відстаней до небезпечних об'єктів, некоректний вибір маршрутів прямування від пожежної частини до осередку пожежі та невідповідність стану транспортної мережі. Для пожежних підрозділів визначальними критеріями при розміщенні пожежних підрозділів по локальній території є кількість населення в районі виїзду, наявність небезпечних об'єктів та максимально допустима відстань маршруту прямування. Тобто питання розміщення пожежних підрозділів з урахуванням найбільш значущих параметрів актуальне при проектуванні нових населених

пунктів, оновленні та облаштування об'єднаннях територіальних громад. Крім великої кількості значущих параметрів, питання територіального розміщення пожежних підрозділів ускладнюється постійною зміною цих параметрів з часом, що потребує періодичного їх уточнення та при критичній зміні перенесення місця розташування пожежних підрозділів.

Активне оновлення міст викликає необхідність постійно контролювати та корегувати рівень пожежної небезпеки локальних територій міста та окремих об'єктів. Додаткова потреба у оптимізації розміщення пожежних підрозділів та їх руху по району обслуговування викликає реформування територіальної структури та створення територіальних центрів допомоги. Сукупне розміщення об'єктів пожежної небезпеки різного ступеню різнику та пожежних підрозділів різного функціонального призначення викликають значні труднощі в роботі штабу по гасінню пожежі. Ці труднощі пов'язані із оперативним вирішенням ряду транспортних задач по мінімізації часу прибуття спеціальної пожежної техніки до місця пожежі. Для прийняття правильного управлінського рішення аналізуються такі фактори, як наявність необхідної техніки у підрозділах, відстань від визначеного підрозділу до місця пожежі та стан шляхів транспортної комунікації. Якщо в сільській місцевості з низько розвиненою транспортною мережею та низькою кількістю пожежних підрозділів вирішення цього питання можливо здійснити, як правило, без залучення систем автоматизованого розрахунку, то ліквідація потужних пожеж у великих містах потребує значної аналітичної роботи. На сучасному етапі активно розвиваються геоінформаційні системи, які дозволяють автоматизувати вирішення багатьох транспортних задач. Однак функціонал конкретної геоінформаційної системи визначається перш за все її структурою, яка може варіюватись у широкому діапазоні. Побудова геоінформаційних систем цільового призначення дозволить спростити роботу керівника гасіння пожежі та прискорити прийняття управлінського рішення, що комплексно впливає на ефективність гасіння пожежі.

Таким чином, розробка методу сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності є актуальною науково-практичною задачею.

Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.

Основні наукові положення дисертації, висновки та рекомендації в повній мірі опубліковані у 20 наукових працях. З них: 5 статей у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, Academic Research Index – ResearchBib, Ulrich's Periodicals Directory, Root Indexing, Ulrich Web, Cite Facto (з них 1 стаття – у виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази Scopus) та 15 тез доповідей на конференціях. Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам ПКМУ від 12 січня 2022 №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій роботи.

Дисертація є завершеною працею, в якій наведено та науково обґрунтовано результати, що в сукупності призвели до розв'язання актуального науково-практичного завдання – розробки методу сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності.

Автором проаналізовані існуючі підходи до розміщення пожежних підрозділів в межах адміністративно-територіальної одиниці, що дозволяють оптимізувати розміщення пожежних підрозділів з урахуванням дорожньо-транспортної мережі та швидкістю прямування пожежних підрозділів, однак вони не враховують різні функціональні спроможності цих підрозділів, що пов'язано з їх різним кількісним та якісним технічним складом.

Отримано прогностні моделі, які дозволяють проводити оцінку рівня пожежної небезпеки локальних територій із різною щільністю забудови та

локальних територій великого масштабу. Використано дані із ресурсів Fire Information for Resource Management System (FIRMS) та Global Fire Atlas. Встановлено здатність нейромереж до самонавчання, що дозволяє уточнювати результати оцінки при введенні нових статистичних даних.

На думку рецензента, основні результати роботи.

Розроблено математичну модель сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності, що враховує рівні пожежних ризиків об'єктів чи локальних територій з цільовою функцією мінімізації кількості пожежних підрозділів та із забезпеченням можливості їх прибуття у такій кількості, щоб реалізувати успішне гасіння пожежі на об'єкті з умовами мінімізації областей перекриття районів їх виїзду та поетапності нарощування сил та засобів на гасіння пожежі. Розроблено математичну модель інтенсивності руху пожежних автомобілів транспортними комунікаціями з різними характеристиками, яка дозволяє диференціювати середню швидкість руху автотранспорту в залежності від їх тактико-технічних характеристик.

Розроблено та програмно реалізовано метод сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності, який дозволяє проводити розрахунок оптимального розміщення майбутніх підрозділів оперативних служб та автоматизувати роботу штабу з ліквідації масштабної надзвичайної ситуації при визначенні оперативних можливостей резервних підрозділів та плануванні залучення додаткових сил та засобів.

Дисертація містить наукову новизну, що полягає у розробці методу сукупного розміщення пожежних підрозділів різного кількісного та якісного складу на локальних територіях довільного масштабу, в якості яких можуть виступати як щільнонаселені міста, так і об'єднані територіальні громади з різними рівнями пожежної небезпеки.

Таким чином, удосконалено математичну модель та метод сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності, яка враховує рівні пожежних ризиків об'єктів чи локальних територій, цільовою

функцією якої є мінімізація кількості пожежних підрозділів. Оптимізація здійснена шляхом зниження площі перетину районів обслуговування підрозділів з співставленням рівня пожежної небезпеки об'єктів із функціональною спроможністю всіх пожежних підрозділів, які можуть бути залучені для гасіння пожежі у нормований час із додатковими обмеженнями умови поетапного нарощування сил та засобів на гасіння. Метод дозволяє вирішувати задачі оптимального розміщення пожежних підрозділів у міській забудові, в районах місцевих територіальних громад та проводити перевірку якості вже розміщених підрозділів.

Розроблено нейрон мережеві моделі оцінки рівня пожежної небезпеки локальної території, які, на відмінну від інших, враховують як параметри забудови населеного пункту на щільнонаселеній території, так і просторовий розподіл щільності населення та забудови, транспортно-комунікаційну мережу, просторовий розподіл густини і виду рослинності та статистичні данні щодо ландшафтних пожеж для локальної території великого масштабу, та які дозволяють градувати об'єкти та локальні області території за рівнем пожежної небезпеки у відповідності до кількості сил та засобів для ліквідації умовної пожежі на цій території.

Розроблено та програмно реалізовано метод сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності, який базується на розробленій математичній моделі сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності, яка, на відміну від існуючих, дозволяє проводити розрахунок оптимального розміщення майбутніх підрозділів оперативних служб при проектуванні забудови міст, оновленні районів та облаштуванні об'єднаних територіальних громад за умови врахування факторів небезпеки.

Для побудови математичних моделей використовувалися методи математичного та імітаційного моделювання, для розв'язання оптимізаційних задач використовувались метод гілок та меж, нейромережеві методи, для обробки статистичних даних – методи супутникового моніторингу,

геоінформаційні методи відображення інформації. Методи математичної статистики були використані під час обробки даних моніторингу параметрів пожежної небезпеки локальних територій.

Тема дисертаційної роботи відповідає її змісту, а зміст відповідає спеціальності 261 – пожежна безпека.

Результати дисертаційного дослідження Федоряки Олега Івановича впроваджено в практичну діяльність Головного управління ДСНС України в Луганській області, в Новопокровській селищній раді, а також в навчальному процесі Національного університету цивільного захисту України (м. Харків).

Оцінка дисертації, зауваження, оформлення дисертації.

Подану на розгляд дисертацію слід вважати завершеним науковим дослідженням, яке відповідає сформульованій меті.

В результаті розгляду дисертації виявлено ряд недоліків та зауважень:

1. З дисертаційної роботи незрозуміло чому при перевірці ефективності використана саме модель 4.1-4.7. Адже в літературі існує низка інших моделей, направлених на вирішення аналогічних задач.

2. Центри допомоги громадян в об'єднаних територіальних громадах розміщуються дуже розосереджено, а зони обслуговування являють собою багатокутники, що враховують нормований час виїзду. Незрозуміло, як виконуються умови 3.4-3.7 (їх неперетину) в такому випадку?

3. При перевірці достовірності моделі 3.1.-3.5 вибір оптимального місця розміщення пожежного підрозділу проводиться безпосередньо користувачем. Доцільним є автоматизувати цей процес, що дозволить збільшити точність та оперативність таких операцій.

4. З дисертації не зрозуміло, чому в таблиці 4.2. коефіцієнт покриття для однакової та різної функціональної спроможності при розрахунку за моделлю аналогом однакова, а за запропонованою моделлю різна.

Проте, вказані зауваження не знижують вагомості одержаних результатів дослідження та не зменшують загального теоретичного і прикладного значення дисертаційної роботи.

Загальна оцінка дисертаційної роботи.

Загалом дисертаційна робота Федоряки Олега Івановича є завершеною науковою роботою, в якій на основі обґрунтованих експериментальних результатів теоретичних досліджень вирішено актуальну науково-практичну задачу розробки методу сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності. За своєю актуальністю, науковою новизною та практичним значенням отриманих результатів дисертація відповідає вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», Постанові КМУ від 12.01.2022 № 44 «Про затвердження порядку присудження доктора філософії та скасування рішення разової вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Федоряка Олег Іванович заслуговує присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Офіційний рецензент:
професор кафедри
фізико-математичних дисциплін
Національного університету
цивільного захисту України
доктор технічних наук, професор



Валентина КОМЯК

Особистий підпис засвідчую:
інспектор *В. Комяк*
15.07.2024