

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 64.707.056
Національного університету
цивільного захисту України
д.т.н., професору
Олексію БАСМАНОВУ

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.

У результаті багатолітньої розбудови міст і районів та реформування матеріально-технічної бази пожежно-рятувальні підрозділи мають різні функціональні можливості, різну кількість протипожежної техніки, яка водночас має і різні тактико-технічні характеристики. Активна розбудова міст викликає необхідність постійно контролювати та корегувати рівень пожежної небезпеки локальних територій міста та окремих об'єктів. Додаткову потребу в оптимізації розміщення пожежно-рятувальних підрозділів та їх руху по району обслуговування викликає реформування територіальної структури держави та створення територіальних центрів допомоги. Перевищення часу прямування пожежно-рятувальних 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 надмірного викиду продуктів горіння. Основними причинами перевищення нормованого часу прибуття пожежно-рятувальних підрозділів є перевищення нормованих відстаней до небезпечних об'єктів, некоректний вибір маршрутів прямування від підрозділу до осередку пожежі та невідповідність стану

транспортної мережі. Для пожежно-рятувальних підрозділів визначальними критеріями при розміщенні по локальній території є кількість населення в районі виїзду, наявність небезпечних об'єктів та максимально допустима відстань маршруту прямування. При виборі місця для розміщення нового пожежно-рятувального підрозділу або оцінки правильності розміщення вже створених підрозділів необхідно враховувати кількість пожежонебезпечних об'єктів, їх ступінь небезпеки, територіальне розміщення, наявність та стан шляхів під'їзду до цих об'єктів. Наявні у світі підходи до вирішення задач просторового розміщення пожежно-рятувальних підрозділів зводяться до геометричного розміщення багатокутників різних форм. Сукупне розміщення об'єктів пожежної небезпеки різного ступеню ризику та пожежно-рятувальних підрозділів різного функціонального призначення викликають значні труднощі в роботі штабу по гасінню пожежі. Ці труднощі пов'язані з оперативним вирішенням ряду транспортних задач щодо мінімізації часу прибуття протипожежної техніки до місця пожежі. 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 потребує відповідного математичного апарату та може варіюватись у широкому діапазоні.

Отже, розробка методу сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності є актуальним науково-практичним завданням.

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

Основні наукові положення дисертації, висновки та рекомендації повною мірою 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

міжнародної наукометричної бази Scopus) та 15 тез доповідей на конференціях міжнародного і всеукраїнського рівня. 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 представлено та науково обґрунтовано результати, що в сукупності зумовили розв'язання актуального науково-практичного завдання – розробку методу сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності.

Автором проаналізовано нормативно-правову базу щодо розміщення пожежно-рятувальних підрозділів у містах та об'єднаних територіальних громадах в Україні та встановлено, що визначальними критеріями є щільність населення, радіус виїзду та нормативний час прибуття до місця пожежі. Аналіз існуючих методів оцінки пожежних ризиків показав, що всі вони використовують два основні показники: ймовірність виникнення пожежі та ймовірність збитків, завданих пожежею.

Встановлено, що наявні моделі оптимізації розміщення геометричних об'єктів різної форми, які можуть бути використані як зони обслуговування пожежно-рятувальних підрозділів, не враховують характеристики протипожежної техніки, тобто відмінності у функціональних можливостях, що призводить до великих похибок при оптимізації розміщення протипожежної техніки у містах та унеможливорює визначення кількості та якості протипожежної техніки, необхідної для центрів цивільної безпеки в об'єднаних територіальних громадах. Визначено, що існуючі програмно-апаратні системи дозволяють розробляти мобільні ГІС-додатки, які можна буде використовувати в будь-якій точці регіону. Серед існуючих ГІС-платформ

платформа ArcGIS має найбільш універсальний інструментарій та найширшу функціональність.

Дисертантом запропоновано новий підхід до оцінки пожежної небезпеки локальних територій будь-якого розміру, зокрема окремих об'єктів. З використанням нейромережевих технологій розроблено модель прогнозування, яка дозволяє оцінити пожежну небезпеку локальної території зі ступенем кореляції $r = 0,767$. Отримана нейронна мережа є самонавчальною і може покращувати результати оцінки при введенні нових статистичних даних. Представлено теоретичне обґрунтування запропонованого методу оцінки пожежної небезпеки на великих територіях. Використовуються геоінформаційні джерела та дані супутника в режимі реального часу. Отримана в ході виконаного дослідження нейромережева модель дозволяє співвіднести пожежний ризик регіону з його параметрами.

У представленому дослідженні показано, що основним завданням оптимізації розміщення пожежно-рятувальних підрозділів у регіоні є створення умов, за яких рівень пожежного ризику в кожній точці регіону відповідав би протипожежним можливостям потенційного пожежно-рятувального підрозділу водночас мінімізуючи фінансові витрати. Визначено, що основним способом забезпечення такої відповідності є диференційований підхід до функціонального забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів, який враховує умови виїзду і їх пересування та забезпечує умови для збільшення сил та засобів при гасінні великих пожеж. Розроблено математичну модель щільності руху пожежно-рятувальних підрозділів на транспортних комунікаціях з різними характеристиками, яка враховує швидкість руху транспортного засобу за технічними параметрами, пропускну спроможність вулично-дорожньої мережі, стан дорожнього покриття та наявність сигналів регулювання. Також перевірено, наскільки розроблена математична модель щільності руху пожежно-рятувальних підрозділів справедлива для транспортних потоків з різними характеристиками.

Автором запропонована структура геоінформаційної системи для управління пожежно-рятувальними підрозділами, яка складається з восьми шарів. Наявність представлених композиційних шарів дозволяє збирати та аналізувати інформацію про характер ландшафту місцевості, її забудову, ступінь пожежної небезпеки, розгалуженість дорожньо-транспортної мережі та дорожню ситуацію, кількість та розміри пожеж, розташування пожежно-рятувальних підрозділів і кількість сил та засобів пожежно-рятувальних підрозділів на місцевості. Програмний комплекс управління пожежно-рятувальними підрозділами розроблено для автоматизації процесу визначення їх оптимальної дислокації з різними функціональними можливостями та визначення найкоротшого маршруту до місця пожежі з урахуванням щільності руху на дорогах. Перевірено достовірність математичної моделі просторового розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різного функціонального призначення.

Результати здійсненого дослідження засвідчили, що запропонований метод є ефективним, що перевірено шляхом порівняння результатів обчислень з найближчим прототипом, випробуванням на практиці.

Пропоновані дисертантом практичні рекомендації щодо методу територіального розміщення пожежно-рятувальних підрозділів з різними функціональними можливостями дозволять органам самоврядування України та підрозділам ДСНС вирішити існуючі проблеми при проектуванні розвитку міст та об'єднаних територіальних громад, а також при управлінні пожежно-рятувальними підрозділами під час масштабних пожеж.

Дисертація представляє наукову новизну, що полягає у розробці методу сукупного розміщення пожежно-рятувальних 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.

Удосконалено математичну модель сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності. Розроблено

методику та на її основі отримано нейромережеві моделі оцінки рівня пожежної небезпеки локальної території. Розроблено та програмно реалізовано метод сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності, який базується на розробленій математичній моделі сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності.

Розв'язанню наукових завдань у дослідженні сприяли використані дисертантом методи математичного та імітаційного моделювання, методи вирішення оптимізаційних задач, нейромережеві методи обробки даних, статистичні методи аналізу великого масиву даних, методи супутникового моніторингу, методи вирішення оптимізаційних задач за допомогою гілки рішень, геоінформаційні методи відображення інформації, методи математичної статистики були використані під час обробки даних моніторингу параметрів пожежної небезпеки локальної території.

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

Оцінка дисертації, зауваження, оформлення дисертації.

Подана на розгляд дисертація є завершеним науковим дослідженням, яке відповідає сформульованій меті. Тема дисертації, а саме «Метод сукупного розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності» відповідає змісту дисертації, який містить анотацію, вступ, 4 розділи, перелік використаних літературних джерел та три додатки. Зміст дисертації відповідає спеціальності 261 – пожежна безпека.

Однак варто звернути увагу на певні недоліки та зауваження:

1. Не зрозуміло чому для оцінки рівня пожежної небезпеки локальних територій обрано саме метод нейромережевого прогнозування, а не інший відомий метод.

2. З підрозділу 2.2 не зовсім зрозуміло, які вхідні параметри були використані для навчання нейромережі.

3. В пункті 2.2.1 вказано, що розрахункова швидкість прямування пожежного автомобіля асфальтованою дорогою складає 60 км/год але водночас не зрозуміло звідки взяті такі дані і для яких конкретних умов.

4. В пункті 2.1.2 роботи наведено, що для побудови моделі штучної нейронної мережі та аналізу даних використано статистичний пакет STATISTICA 6.1, а в пункті 2.2.1 з цією метою було використано статистичний пакет STATISTICA 10 і при цьому в усій роботі не вказано жодної інформації про те чи було вказане програмне забезпечення ліцензійним.

5. В преамбулі до третього розділу і далі в ньому вказано, що проведено оцінку інтенсивності руху пожежних автомобілів на розміри зони обслуговування але при цьому не зрозуміла сутність параметру інтенсивність руху пожежних автомобілів.

6. У пункті 4.4.1 запропонована структура геоінформаційної системи управління пожежно-рятувальними підрозділами водночас не зрозуміло чим вона відрізняється від вже давно впровадженої в діяльність підрозділів ДСНС системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ).

7. Яким чином співставляється існуючий в практичних підрозділах розклад виїзду підрозділів за відповідним номером виклику та алгоритм використання розробленого методу для автоматизації роботи керівника гасіння пожежі (рис. 4.9)?

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

Загальна оцінка дисертаційної роботи.

Загалом дисертаційна робота Федоряки Олега Івановича є завершеною науковою роботою, в якій на підставі обґрунтованих експериментальних результатів теоретичних досліджень вирішено актуальне науково-практичне

завдання щодо розробки методу сукупного розміщення пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності. За своєю актуальністю, науковою новизною та практичним значенням отриманих результатів представлене дослідження відповідає вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», Постанові КМУ від 12.01.2022 р. № 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:
доцент кафедри інженерної
та аварійно-рятувальної техніки
Національного університету
цивільного захисту України
кандидат технічних наук, доцент


Роман КОВАЛЕНКО


Особистий підпис
завідувач
пробачте
франківськ ВП
Грушев
02.08.2024