Голові спеціалізованої
вченої ради Д 64.707.04
Національного університету
цивільного захисту України

м. Харків, вул. Чернишевська, 94, 61023

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, доцента Коротенко Григорія Михайловича на дисертаційну роботу Кустова Максима Володимировича «Організаційно-технічні методи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що призводять до викиду в атмосферу небезпечних речовин», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист

1. Актуальність теми

Незважаючи на постійну наполегливу роботу у напрямку запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (НС) органами управління та підрозділами Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС) з метою захисту населення та довкілля, наприклад, у 2017 році було зафіксовано зростання кількості НС, пов'язаних із пожежами в природних екосистемах більш ніж в 2,7 рази. При цьому, різні надзвичайні ситуації, що супроводжуються викидами в атмосферу небезпечних речовин, мають свої особливості за видами властивостей цих речовин, джерелами забруднення та іншим параметрами. Окрім того, при аваріях на промислових об'єктах в атмосферу викидаються хімічні небезпечні речовини, зазвичай у газоподібному стані. Суттєвою небезпекою є можливі аварії на атомних електростанціях, які можуть супроводжуватися викидами радіоактивних речовин. Лісові пожежі називають другим за небезпекою (після океану) джерелом викидів в повітря хлорорганічних сполук (зокрема, хлористого метилу). Однак, проведений у роботі аналіз існуючих підходів до створення систем ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з викидами в атмосферу небезпечних речовин, свідчить про те, що існуючі технічні засоби не здатні належним чином забезпечити активний вплив у зоні ураження, що обмежується декількома десятками метрів. Тому, для осадження небезпечних речовин пропонується використовувати природні та штучно ініційовані опади. Разом з тим, кожна ліквідація наслідків різних видів надзвичайних ситуацій з використанням атмосферних опадів має свої особливості, що суттєво залежать від джерела та характеру відповідної небезпечної речовини, метеорологічних умов, розмірами зони ураження тощо. Ці обставини свідчать про те, що існує необхідність у комплексному підході при вирішенні проблеми ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, які призводять до значного забруднення нижніх шарів атмосфери.

Таким чином, тема даного дисертаційного дослідження, в якому виконується розробка нових організаційно-технічних методів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з викидами в атмосферу небезпечних речовин, є актуальною науково-практичною проблемою в галузі цивільного захисту, вирішення якої спрямоване на підвищення рівня безпеки на інфраструктурних об'єктах та у природних екосистемах, як в Україні, так і у інших країнах світу.

ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
Вх.№ 1191
06. 06 2019 р.
Кількість аркушів:
Осн. док. 6 додат. -

2. Мета і задачі дослідження

Метою дисертаційної роботи є розробка нових організаційно-технічних методів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру з

викидом газоподібних та дисперсних небезпечних речовин в атмосферу за рахунок штучного ініціювання опадів над зоною надзвичайної ситуації.

Для досягнення поставленої мети в дисертації проаналізовано принципи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру з викидами газоподібних та дисперсних небезпечних речовин в атмосферу, існуючі технічні системи, розглянуто особливості надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру з викидом небезпечних речовин в атмосферу, розроблено організаційно-технічний метод ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом осадження з атмосфери небезпечних газоподібних та дисперсних речовин, розроблено організаційно-технічний метод ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом локалізації осередків інтенсивного горіння, перевірено достовірність розроблених організаційно-технічних методів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру з викидами в атмосферу небезпечних речовин, запропоновано варіанти впровадження розроблених організаційно-технічних методів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

3. Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень даної дисертаційної роботи підтверджено коректністю постановки задачі, обґрунтованістю використання методів математичного моделювання, мікроскопії дисперсних систем, різних методів вимірювання метеорологічних параметрів, теорії планування експерименту та дослідженні процесів горіння, порівняльному аналізі результатів чисельних розрахунків та експериментальних даних. Теоретичні висновки не входять у протиріччя з сучасними уявленнями про явища, що досліджуються, та отримані з використанням системного підходу і системного аналізу при моделюванні процесів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Все це дає основу для ствердження, що наукові положення дисертації достатньою мірою обґрунтовані та достовірні.

4. Наукових новизна отриманих результатів

В процесі проведеного комплексного дослідження здобувачем отриманні наступні нові наукові результати:

– вперше розроблена математична модель осадження штучно ініційованими опадами газоподібних та дисперсних небезпечних речовин, що потрапляють в атмосферу внаслідок природних та техногенних катастроф, яка дозволяє прогнозувати інтенсивність процесів осадження газоподібних та дисперсних небезпечних речовин та ефективність обраного управлінського рішення;

– вперше розроблено організаційно-технічний метод ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом осадження з атмосфери газоподібних та дисперсних небезпечних хімічних та радіоактивних речовин, який включає процедури моніторингу необхідних даних, прогнозування розвитку ситуації та впливу на зону забруднення штучно ініційованими опадами;

– вперше розроблена математична модель процесу локалізації та ліквідації штучно ініційованими опадами осередків природних та техногенних катастроф з інтенсивним горінням, яка дозволяє спрогнозувати поведінку часток та частинок опадів в осередку надзвичайної ситуації, описує граничні умови потрапляння крапель опадів в осередок горіння та процес теплообміну між осередком горіння та водою, що потрапила в зону надзвичайної ситуації.

– вперше розроблено організаційно-технічний метод ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом локалізації осередків інтенсивного горіння, який передбачає виконання таких процедур, як: збір та обробка моніторингових даних; прогнозування розвитку надзвичайної ситуації; постановка конкретних задач виконавцям; вплив на атмосферні процеси з метою штучного ініціювання опадів;

– вперше розроблено дві експериментальні лабораторні установки, які дозволяють досліджувати процеси осадження краплями опадів газоподібних, рідких та твердих аерозольних небезпечних речовин, включаючи продукти горіння, та реалізують можливість встановлення інтенсивності горіння горючих матеріалів з різними властивостями у широкому діапазоні метеорологічних умов, включаючи опади, перепади температур, різкі зміни швидкості вітру та рівня вологості горючого матеріалу і повітря.

Вважаю, що отримані нові результати досліджень в сукупності вирішують важливу науково-технічну проблему у сфері цивільного захисту щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

5. Структура й обсяг дисертації

За структурою дисертація є рукописом загальним обсягом 391 аркуш друкованого тексту та складається з анотацій, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел з 484 найменувань, а також містить 28 таблиць та 68 ілюстрацій.

У вступі обґрунтована актуальність обраної теми наукового дослідження, встановлені його мета і задачі, розкрита наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення.

У першому розділі роботи проаналізовані світові тенденції вирішення проблеми ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та встановлено, що серед різних природних середовищ пріоритетність захисту має саме атмосферне повітря, на яке найбільш суттєвий вплив чинять забруднення різної фізичної та хімічної природи. Встановлено, що у розвинених державах світу на даний час ще не створено загального підходу до вирішення проблеми ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з викидами в атмосферу небезпечних речовин, однак на достатньо високому рівні розроблені системи моніторингу навколишнього середовища і зон надзвичайних ситуацій, які можна використовувати при реалізації нових методів ліквідації їхніх наслідків. При цьому підсистеми прогнозування та впливу на надзвичайні ситуації потребують розробки нових підходів щодо врахування викидів в атмосферу хімічних та радіоактивних речовин у дисперсному та газоподібному стані з різними поверхневими властивостями. Такі дисперсні речовини здатні реагувати з активними компонентами атмосфери та утворювати нові небезпечні сполуки.

У другому розділі здобувачем розглянуті особливості надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, які пов'язані з викидом в атмосферу небезпечних речовин. При цьому зроблено висновок, що існуючі підходи мають суттєве протиріччя, яке пов'язано з невідповідністю граничної зони активного впливу, яку забезпечують існуючі засоби ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з реальними розмірами зони ураження атмосфери при масштабних надзвичайних ситуаціях, викиди яких досягають декількох кілометрів у висоту. Для вирішення цього протиріччя запропоновано новий підхід до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з викидом в атмосферу небезпечних речовин шляхом використанням природних та штучно ініційованих атмосферних опадів над зоною ураження від надзвичайної ситуації, а також проаналізовані особливості небезпечних викидів при надзвичайних ситуаціях природного та техногенного характеру.

У третьому розділі на основі розробленої автором математичної моделі осадження штучно ініційованими атмосферними опадами газоподібних та дисперсних небезпечних

хімічних та радіоактивних речовин, що викидаються в атмосферу внаслідок надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, розроблено організаційно-технічний метод, призначений для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом осадження з атмосфери небезпечних газоподібних та дисперсних речовин. Його використання передбачає реалізацію п'яти процедур, а саме: отримання керівником ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій необхідного комплексу моніторингової інформації; розрахунок часу вільного розповсюдження зони ураження у атмосфері; визначення розмірів прогнозованої зони атмосферного ураження; проведення оцінки належності площі надзвичайної ситуації області припустимих рішень; залучення сил та засобів для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

У четвертому розділі на основі розробленої дисертантом математичної моделі процесу локалізації та ліквідації штучно ініційованими опадами осередків природних та техногенних катастроф з інтенсивним горінням розроблено організаційно-технічний метод ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом локалізації осередків інтенсивного горіння. Застосування цього методу передбачає використання чотирьох процедур, а саме: збір, обробка та систематизація моніторингових даних; прогнозування розвитку осередку горіння та інтенсивності опадів; постановку конкретних задач виконавцям; безпосередній вплив на процеси в атмосфері.

У п'ятому розділі з метою перевірки достовірності розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів розроблено дві нові та вже запатентовані експериментальні установки для дослідження процесів осадження газоподібних та дисперсних речовин, що включають продукти горіння, та для дослідження процесів горіння в широкому діапазоні метеорологічних умов, які дозволяють вимірювати швидкість сорбції забруднюючих речовин краплями опадів та вплив атмосферних опадів на інтенсивність протікання різних видів пожеж.

Результати лабораторних експериментів співвідносяться з результатами розрахунків за розробленими моделями з надійністю 0,95 згідно критерію Фішера, що засвідчує достовірність розроблених моделей та організаційно-технічних методів.

У шостому розділі розроблені пропозиції щодо застосування створених у роботі математичних моделей та організаційно-технічних методів у підрозділах ДСНС України регіонального та державного рівнів.

У висновках наведені основні досягнення проведених автором дисертаційних досліджень у вигляді розгорнутих і обґрунтованих наукових і практичних результатів, при цьому важливим є те, що здобувач одержав інженерно-технічні рішення, які мають вагоме наукове та практичне значення і можуть використовуватися в технологіях подвійного призначення.

6. Практичне значення отриманих результатів

Необхідно підкреслити, що поряд з розробкою теоретичних основ прогнозування динаміки розповсюдження зон хімічного та радіаційного забруднення, а також осередку природного горіння під впливом атмосферних опадів, автором роботи отримані результати, що мають важливе прикладне значення, яке полягає у реалізації в рамках Єдиної державної системи цивільного захисту підсистеми ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з використанням штучно ініційованих опадів. Цю підсистему у роботі представлено як трьохрівневу комплексну функціональну систему ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Окремі функції системи реалізовані у вигляді підсистеми моніторингу зони надзвичайної ситуації за допомогою безпілотних літальних апаратів та модифікованої експрес-технології прогнозування зон хімічного забруднення в умовах випадіння атмосферних опадів. З метою підвищення ефективності та зручності прийняття управлінського рішення розроблено відповідне автоматизоване робоче місце. У підсистемі виконання рішення передбачено використання модифікованих складів пірозарядів для штучного ініціювання опадів з додатковою функцією нейтралізації небезпечних хімічних речовин.

У Державному пожежно-рятувальному загоні ГУ ДСНС України в Донецькій області впроваджено технологію прогнозування зон радіоактивного і хімічного забруднення території при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що дозволило підвищити точність прогнозування зон ураження від надзвичайних ситуацій. Впроваджені в підрозділах Головного управління ДСНС України в Луганській області системи моніторингу зони надзвичайної ситуації, дозволили підвищити якість розвідки лісових і степових пожеж великого масштабу, а також визначення зони хімічного забруднення при виникненні техногенних аварій. Результати дисертаційних досліджень впроваджено у навчальний процес Інституту державного управління у сфері цивільного захисту.

7. Достовірність та апробація отриманих даних і висновків дисертації.

Велика кількість проведених автором різнопланових експериментальних досліджень з використанням методів мікроскопії дисперсних систем, фізико-хімічних методів вимірювання метеорологічних параметрів, методів напівпровідникового детектування, а також методів проведення піролітичних випробувань дозволили накопичити велику кількість надійних експериментальних результатів, які перевірені з використанням теорії планування експериментів та статистичного аналізу. Тому достовірність результатів не викликає сумнівів, незважаючи на складність досліджуваної системи, яка включає атмосферні процеси при різних умовах, де протікають міжфазні та масообмінні процеси різної фізико-хімічної природи. Основні висновки дисертаційної роботи добре узгоджуються з фундаментальними науковими положеннями інтегральної системи безпеки та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, розвивають і доповнюють їх.

Основні наукові матеріали дисертації опубліковані в 1 одноосібній монографії, 34-х статтях у провідних спеціалізованих національних та закордонних фахових виданнях, оприлюднені на 21 конференції. На окремі результати досліджень отримано 4 патенти України.

8. Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи

Поряд з позитивною оцінкою результатів дослідження, слід зазначити деякі дискусійні положення та недоліки, які мають місце в роботі.

1) В дисертації застосовується однаковий підхід до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Не зовсім зрозуміло на базі яких припущень можливо реалізувати такий підхід.

2) При виникненні деяких видів надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в атмосферу викидаються небезпечні речовини, які мають різноманітні та різнорідні хімічні та фізичні властивості. Яким чином враховують всі існуючі особливості у розроблених математичних моделях 3.87 та 4.57?

3) Штучне ініціювання опадів в одному регіоні може негативно впливати на екологічні системи іншого. Яким чином може вплинути використання запропонованих організаційно-технічних методів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на загальну екосистему України або навіть всієї планети в цілому?

4) В дисертаційній роботі некоректно використовується термін «атмосфера», оскільки в дійсності розглядається лише частина її нижнього приземного шару.

5) В загальній структурі системи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру з викидами в атмосферу небезпечних речовин (рис. 6.1, 6.2) присутній блок оцінки ризику використання системи, однак в алгоритмі реалізації розробленого методу ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру шляхом локалізації осередків інтенсивного горіння (рис. 4.20) такий оператор відсутній. Не зовсім зрозуміло, на основі яких міркувань виникла така розбіжність у представлених схемах.

9. Висновок

Висловлені зауваження не змінюють загального позитивного враження від дисертаційної роботи, яка виконана на досить високому науковому рівні та являє собою закінчене дослідження.

За науковою новизною, практичною цінністю та загальним обсягом дисертаційна робота «Організаційно-технічні методи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що призводять до викиду в атмосферу небезпечних речовин» є завершеною науковою працею, у якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, що дозволяють вирішити важливу наукову проблему у сфері цивільного захисту – удосконалення існуючих і створення нових методів і засобів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій регіонального та державного рівнів.

За змістом дисертація відповідає паспорту спеціальності 21.02.03 – цивільний захист, відноситься до області технічних наук і відповідає профілю спеціалізованої ради.

За актуальністю, науковою новизною та практичним значенням дисертаційна робота відповідає основним вимогам п. 9, 10 «Порядок присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою КМУ №567 від 24.07.2013, а її автор Кустов Максим Володимирович заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – цивільний захист.

Офіційний опонент:
професор кафедри геоінформаційних систем
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка» МОН України,
доктор технічних наук зі спеціальності
21.02.03 – цивільний захист, доцент Г.М. Коротенко

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» і.к. 02070445

Підпис Коротенка
засвідчую:
вчений секретар
Вченої ради
О.А. Данилова