

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Левтерова Олександра Антоновича «Інженерно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах», яка представлена до спеціалізованої вченої ради Д 64.707.04 Національного університету цивільного захисту України на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 «Цивільний захист»

Актуальність теми.

Запропонована автором тема досліджень є актуальною з погляду на те, що застосування відомих методів та заходів попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах ускладнюється внаслідок природного та антропогенного випадкового характеру виникнення. Велика концентрація потенційно-небезпечних об'єктів, на яких зберігаються, обертаються або утилізуються пожежо-вибухо-небезпечні речовини, в окремих регіонах України обумовлює досить велику ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок пожежі, що становлять потенційну загрозу як населенню та персоналу цих об'єктів, так і природно-техногенно-соціальному середовищу. Надзвичайні ситуації унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах, які мали місце за останні п'ятнадцять років, підтвердили постійно зростаючі ризики небезпеки населенню та об'єктам економіки, а також свідчать про здатність значно впливати на стан природно-техногенного середовища, ініціюючи тим самим гострі соціальні відгуки спільноти.

Загально визнаною концепцією ефективної протидії існуючій тенденції поширення небезпеки надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах, є застосування систем раннього виявлення загорянь в осередку надзвичайних ситуацій, як всередині так і зовні потенційно-небезпечних об'єктів, незважаючи на природу чинників, які ініціюють небезпеку (природний, техногенний, антропогенний характер). За цією ж концепцією ефективними вважаються високопродуктивні, з огляду співвідношення кінцевий результат - сукупність втрат (прямого та вторинного характеру), системи контролю осередку розвитку надзвичайних ситуацій у наслідок пожежі.

В специфічних умовах експлуатації потенційно-небезпечних об'єктів, існуючі методи протидії, які застосовуються для попередження надзвичайних ситуацій у наслідок пожежі в частині ідентифікації осередку надзвичайних ситуацій на початковому етапі поширення небезпеки, малоефективні. Альтернативні методи, що базуються на явищі акустичної емісії, попри їх доведену високу ефективність в інших сферах організації безпеки суспільства, в системах протидії надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах не використовуються, оскільки складні фізичні процеси та можливості їх застосування в контексті існуючої проблематики цивільного захисту недостатньо досліджені.

Враховуючи це, наукова проблема у сфері цивільного захисту, а саме, створення акустичних інженерно-технічних методів попередження НС унаслідок пожежі на ПНО є актуальною, а її всебічне дослідження та розв'язання є вкрай необхідним в контексті підвищення безпеки суспільства.

Обраний напрямок дослідження відповідає переліку проблем, які наведені у планах наукової і науково-технічної діяльності Державної служби надзвичайних ситуацій

Вх. № 26	
15.06 2020 р.	
Кількість аркушів:	
Стор. док. 7	дошт. -

України на 2016-2020 роки та відповідних тематичних планів з 2004 по 2019 рр. прикладних науково-дослідних робіт Національного університету цивільного захисту України: "Розроблення технічних пропозицій до системи збирання, накопичення, передачі, оброблення і відображення даних підрозділів обласного та районного рівня, у тому числі віддалених і мобільних абонентських пунктів" (№ ДР 0104U004794), "Розробка програмно-інформаційного комплексу оцінки характеристик надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру" (№ ДР 0109U003072), "Розробка алгоритму моніторингу попередніх факторів надзвичайних ситуацій міських об'єктів підвищеної небезпеки" (№ ДР 0109U003073), "Дослідження умов раннього моніторингу та попередження надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру" (№ ДР 0112U002587), "Розробка моделі прогнозування залучення оперативно-рятувальних підрозділів Харківської області до ліквідації надзвичайних подій" (№ ДР 0116U002010), "Формалізація процесу виникнення та ліквідації надзвичайних ситуацій на території областей України" (№ ДР 0116U002009), "Дослідження шляхів удосконалення моніторингу надзвичайних ситуацій за допомогою безпілотних літальних апаратів" (№ ДР 0117U002005), "Розробка акустичного методу для раннього виявлення джерел загорань" (№ ДР 0118U001009).

Мета та основна проблема дослідження.

Метою роботи визначена розробка інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах, з метою обмеження їх подальшого не розповсюдження та переростання на більш значні рівні поширення.

Наукова новизна отриманих результатів.

Здобувач виносить на захист наступні результати:

– математичну модель ідентифікації акустичних образів небезпеки поширення надзвичайної ситуації унаслідок загоряння зовні потенційно-небезпечного об'єкту;

– математичну модель ідентифікації акустичних образів небезпеки поширення надзвичайної ситуації унаслідок загоряння всередині потенційно-небезпечного об'єкту, що дозволяє визначити умови попередження надзвичайних ситуацій у відповідності до варіантів розв'язання задач розміщення пристроїв контролю, формування акустичних образів небезпек, порівняння акустичних образів осередку надзвичайних ситуацій.

– інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі з осередком виникнення всередині потенційно-небезпечного об'єкту, що дозволяє скоротити кількість інтегральних наслідків надзвичайної ситуації та недопущення переростання останніх на більший рівень поширення небезпеки.

– інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру унаслідок пожежі з осередком виникнення зовні потенційно-небезпечного об'єкту, що дозволяє скоротити кількість інтегральних наслідків надзвичайної ситуації та недопущення переростання останньої на міський рівень поширення небезпеки.

– дві оригінальні лабораторні установки для експериментального дослідження властивостей процесу акустичного випромінювання в осередку надзвичайної ситуації техногенного характеру унаслідок пожежі всередині й зовні потенційно-небезпечного об'єкту, на яких підтверджено адекватність розроблених математичних моделей та ефективність інженерно-технічних методів попередження надзвичайної ситуації.

Здобувач вважає, що сукупність представлених результатів розв'язує існуючі проблеми функціонування Єдиної системи цивільного захисту України та дозволяє забезпечити ефективність процесу попередження надзвичайної ситуації у наслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах.

Вважаю, що отримані автором результати у своїй сукупності представляють собою вирішення важливої наукової проблеми у сфері цивільного захисту з попередження надзвичайної ситуації у наслідок пожежі на потенційно-небезпечному об'єкті в інтересах

недопущення їх розповсюдження та переростання на більш значні рівні поширення. Вирішення цієї проблеми має важливе значення для підвищення ефективності функціонування як підрозділів Державної служби надзвичайних ситуацій України різного рівня підпорядкування, так і в цілому Єдиної системи цивільного захисту України.

Оцінка новизни та достовірності результатів, які виносяться на захист.

Суть першого наукового результату полягає в тому, що вперше розроблена математична модель ідентифікації акустичних образів небезпеки поширення надзвичайної ситуації унаслідок загоряння зовні потенційно-небезпечного об'єкту, яка складається з трьох аналітичних залежностей: залежність інтегрального наслідку надзвичайної ситуації від площі й температури осередку та часу розвитку небезпеки; залежність акустичного спектру осередку надзвичайної ситуації від площі й температури осередку та часу розвитку небезпеки; залежність відповідності інтегрального показника надзвичайної ситуації та акустичних спектрів образів осередку надзвичайної ситуації. Достовірність цієї моделі забезпечена співпадінням результатів натурних експериментів з результатами імітаційних, що укладаються в довірчі інтервали, які розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента.

Суть другого наукового результату полягає в тому, що вперше розроблена математичну модель ідентифікації акустичних образів небезпеки поширення надзвичайної ситуації унаслідок загоряння всередині потенційно-небезпечного об'єкту, що дозволяє визначити умови попередження надзвичайних ситуацій у відповідності до варіантів розв'язання задач розміщення пристроїв контролю, формування акустичних образів небезпек, порівняння акустичних образів осередку надзвичайних ситуацій. Достовірність цієї моделі забезпечена співпадінням результатів натурних експериментів з результатами імітаційних, що укладаються в довірчі інтервали, які розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента.

Суть третього наукового результату полягає у тому, що вперше розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій у наслідок пожежі з осередком виникнення всередині потенційно-небезпечного об'єкту, який дозволяє скоротити кількість інтегральних наслідків надзвичайної ситуації та недопущення переростання останніх на більший рівень поширення небезпеки. Його достовірність забезпечена співпадінням результатів натурних експериментів з результатами імітаційних, що укладаються в довірчі інтервали, які розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента, а ефективність доведена за рахунок виконання необхідної та достатньої умов ефективності його застосування в реально існуючих умовах щодо виникнення й виявлення надзвичайної ситуації унаслідок пожежі.

Суть четвертого наукового результату полягає в тому, що вперше розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру у наслідок пожежі з осередком виникнення зовні потенційно-небезпечного об'єкту, який дозволяє скоротити кількість інтегральних наслідків надзвичайної ситуації та недопущення переростання останньої на міський рівень поширення небезпеки. Його достовірність забезпечена співпадінням результатів натурних експериментів з результатами імітаційних, що укладаються в довірчі інтервали, які розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента, а ефективність доведена за рахунок виконання необхідної та достатньої умов ефективності його застосування в реально існуючих умовах щодо виникнення й виявлення надзвичайної ситуації унаслідок пожежі.

Суть п'ятого наукового результату полягає в тому, що було розроблено дві оригінальні лабораторні установки для експериментального дослідження властивостей процесу акустичного випромінювання в осередку надзвичайної ситуації техногенного характеру унаслідок пожежі всередині й зовні потенційно-небезпечного об'єкту (у складі: модуля безконтактного загоряння, модуля ідентифікації осередку та програмного додатка у складі безпілотного апарату, модуля ідентифікації осередку, модуля передачі і прийняття інформаційного сигналу), на яких підтверджено адекватність розробленої

математичної моделі та ефективність інженерно-технічного методу попередження надзвичайної ситуації у наслідок пожежі. Достовірність забезпечена під час пілотного впровадження в практичну діяльність підрозділів ЄДСЦЗ України, за рахунок скороченню часу прийняття управлінських рішень та в інтересах недопущення переростання надзвичайної ситуації у наслідок пожежі на більш значний рівень небезпеки.

Значимість для науки та практики результатів дослідження.

Розроблені здобувачем алгоритми застосування інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі всередині та зовні потенційно-небезпечних об'єктів і відповідних процедур їх виконання реалізуються: у разі надзвичайної ситуації всередині об'єкту – у вигляді тактико-методичного комп'ютерного забезпечення, що програмно реалізує розроблені керуючий алгоритм та основні процедури інженерно-технічного методу попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі всередині об'єкту та дозволяє оцінити ефективність управлінських рішень та заходів протидії; у разі надзвичайної ситуації зовні об'єкту – у вигляді багатофункціональної системи підтримки ефективних оперативних тактичних рішень з попередження надзвичайних ситуацій, що програмно реалізує розроблені керуючий алгоритм та основні процедури інженерно-технічного методу попередження надзвичайних ситуацій та дозволяє суттєво підвищити ефективність управлінських рішень та заходів протидії. Результати дисертаційного дослідження використані в практичній діяльності Єдиної державної системи цивільного захисту України в ході пілотного впровадження на потенційно-небезпечних об'єктах ПрАТ «ВК «УКРнафтобуріння» попередньої підготовки нафти і газу Сахалінського нафтогазоконденсатного родовища Краснокутського району Харківської області, які знаходяться у зоні відповідальності Краснокутського районного сектору ГУ ДСНС України в Харківській області, у практичній діяльності Краснокутського районного сектору ГУ ДСНС України у Харківській області та в практичній діяльності НДПК та ТІ мікрографії, в рамках удосконалення структури реєстру ПНО України і у дослідно-випробувальній лабораторії АРЗ СП ГУ ДСНС України у Харківській області у вигляді алгоритмів та процедур з ідентифікації місця виникнення пожежі й визначення параметрів ефективності роботи систем пожежної автоматики та пожежогасіння, за результатами акустичної емісії біля осередку пожежі.

Можливі шляхи використання наукових результатів дисертації.

Наукові та практичні результати дисертації пропонується використовувати у всіх підрозділах ДСНС України місцевого рівнів підпорядкування в інтересах попередження НСунаслідок пожежі на ПНО та оптимізації профілактики їх виникнення.

Результати дисертації можуть бути впроваджені під час розробки керівних документів ДСНС України, а також Кабінету Міністрів України щодо заходів підвищення ефективності протидії НСунаслідок пожежі на ПНО.

Публікації за темою дисертації та апробація результатів.

Кількість, обсяг та зміст друкованих праць здобувача відповідають вимогам МОН України щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук і надають авторові право публічного захисту дисертації. Основні результати дослідження опубліковано у двадцяти семи наукових статтях, двадцять дві з яких опубліковані у фахових наукових виданнях України, 9 включені до міжнародних науково-метричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals, дві у міжнародній науково-метричній базі Scopus, 9 одноосібних. Робота пройшла достатню апробацію: її основні положення доповідались на 18 наукових конференціях, у тому числі на 10 міжнародних.

Додаткові результати досліджень відображені у двох патентах

Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 21.02.03 – цивільний захист.

Характеристика змісту дисертаційної роботи.

Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел і 2 додатків. Загальний об'єм дисертації 311 сторінки, який містить 15 таблиць та 91 ілюстрацію, список використаних джерел з 287 найменувань.

Вступ присвячено обґрунтуванню актуальності дисертаційної теми. Сформульовано мету, завдання, методи дослідження. Розглянуто зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Відображено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Приведено відомості про апробацію і публікацію результатів дослідження.

Перший розділ містить результати аналізу аварії, катастроф та інших надзвичайних ситуацій, що відбуваються на потенційно-небезпечних об'єктах, які супроводжуються загоряннями, вибухами і пожежами. Останні (вибухи, пожежі та загоряння) мають чітко виражені місця розташування, а саме всередині потенційно-небезпечних об'єктах або зовні, що свідчить про нагальність запропонованих досліджень та обґрунтованість щодо вибору підходів до їх здійснення у вигляді всебічного розгляду процесів акустичної емісії процесу попередження НС унаслідок пожежі на ПНО.

У другому розділі визначено основні закономірності виникнення й протікання надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах та розглянуто основні характеристики функціональної спроможності інженерно-технічної бази вітчизняної системи попередження надзвичайних ситуацій подібного характеру. З цього випливає необхідність розробки та застосування інноваційних інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на ПНО, які спираються на можливість процесу акустичної емісії.

У третьому розділі розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій у наслідок пожежі з осередком загоряння всередині потенційно-небезпечного об'єкта, який спирається на розроблену математичну модель ідентифікації акустичних образів унаслідок загоряння всередині потенційно небезпечного об'єкту та сформульовано керуючий алгоритм інженерно-технічного методу призначений для попередження НС у наслідок пожежі на ПНО за інтегральним наслідком і недопущення переростання на міський рівень поширення безпеки.

У четвертому розділі розроблено інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій з осередком виникнення зовні потенційно-небезпечного об'єкту, який спирається на розроблену математичну модель ідентифікації акустичних образів безпеки поширення НС унаслідок загоряння зовні ПНО. Зазначено, що виникнення надзвичайної ситуації унаслідок пожежі зовні ПНО характеризується додатковими чинниками впливу на акустичний образ осередку НС змінними за часом компонентами природного та антропогенно-техногенного характеру та чинниками природного характеру, які дестабілізують розміщення пристрою з формування акустичного спектру. Розроблено керуючий алгоритм інженерно-технічного методу попередження НС унаслідок пожежі зовні ПНО.

В п'ятому розділі виконана перевірка достовірності розроблених математичних моделей та інженерно-технічних методів на основі результатів експериментів отриманих при використанні експериментальних зразків твердих та рідких горючих речовин найбільш поширеного переліку компонентів техногенного навантаження як всередині, так і зовні ПНО. Було підтверджено нормальний закону розподілу щільності ймовірностей результатів спостережень при невеликій їх кількості згідно розподілу Стюдента. Доведено, що результати натурних експериментів співпадають з результатами імітаційних, укладаються в довірчі інтервали, розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента, що підтверджує достовірність та надійність розроблених математичних

моделей, а також достовірність та ефективність інженерно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі, як всередині так і зовні потенційно-небезпечного об'єкту.

В шостому розділі сформовані пропозиції використання розроблених моделей і методів попередження НС всередині і зовні під час підготовки особового складу аварійно-рятувальних підрозділів ПНО до виконання дій за призначенням та під час забезпечення підтримки ефективних оперативно-тактичних рішень з попередження НС унаслідок пожежі. Критерієм ефективності підготовки особового складу аварійно-рятувальних підрозділів є відсоток помилкових рішень під час організації та забезпеченні заходів з протидії НС. Зазначено, що особливістю запропонованих рішень є система, орієнтована безпосередньо на особовий склад оперативних ланок пожежно-рятувальних підрозділів місцевого рівня підпорядкування з попередження надзвичайних ситуацій на ПНО.

За результатами виконання наукових досліджень автором сформульовано шість висновків, які загалом відображають зміст роботи і відповідають поставленим задачам.

Оформлення дисертації та автореферату.

Детальний аналіз представленого рукопису та автореферату дисертації дає підстави констатувати ідентичність автореферату й основних положень дисертації. Наведені в авторефераті наукові положення, висновки і рекомендації в повному обсязі розкриті й обґрунтовані в тексті дисертації. мають потрібну якість та досить широку географію.

Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою, на достатньо високому науковому та теоретичному рівні. Мова і стиль викладення автором дисертаційної роботи відповідають стандартам, забезпечують доступність їх сприйняття і відповідають вимогам, що висовуються до сучасних наукових робіт. За кожним розділом і роботою в цілому зроблені чіткі висновки.

Автореферат за змістом відображає основні положення дисертації, її структуру. Дисертація добре структурована, кожний розділ має висновки.

Зауваження по дисертації:

– Не розкрито процес перетворення Фур'є, використаний в спектральному аналізі часових рядів, за допомогою яких описуються акустичні сигнали, які реєструються. Незрозуміло, як враховуються особливості акустичних хвильових випромінювань. Не вказано, які види віконних функцій використовуються автором. Про використання автором в дослідженнях вікон Хеммінга та Блекмана, можна дізнатися тільки зі схеми взаємодії блоків керуючого алгоритму.

- При розгляді надзвичайних ситуацій поза зоною ПНО розглядається тільки горіння легкозаймистих речовин, як компонентів техногенного навантаження. У той же час, виникнення пожежі в природному середовищі (ліси, стогів сіна на полі і інших), вибухи техногенних об'єктів, розташованих поруч, можуть викликати пожежу на даному об'єкті. На жаль в роботі про це нічого не сказано.

- В роботі, на мій погляд, не коректно використовується термін емісія. Класичні акустичні методи неруйнівного контролю (акустична діагностика) складаються з двох принципово відмінних частин. Це акустична емісія і реєстрація акустичних шумів працюючих механізмів і пристроїв. У першому випадку (емісія) - це введення (випромінювання) звуку в досліджувану технічну конструкцію, як рентгеноскопія (рентгенівське випромінювання). У другому, це прийом акустичного шуму, наприклад робота турбіни, і фіксація зміни його характеристик. В останній час в публіцистиці під

емісією розуміють обидва методи акустичної діагностики, що залишається поки що без належних професійних коментарів.

Як впливає з роботи, для аналізу використовується тільки енергетичні параметри шумів пожежі (загоряння). На жаль аналіз спектральних характеристик цих шумів відсутній, хоча він набагато інформативніший ніж амплітудні характеристики шумів пожежі.

– Не розглядається така важлива характеристика хвильового процесу як загасання, яка в зв'язку з енергетичною складовою сигналу могла б слугувати додатковим критерієм перебігу процесу горіння.

– у тексті рукопису мають місце стилістичні та друкарські помилки.

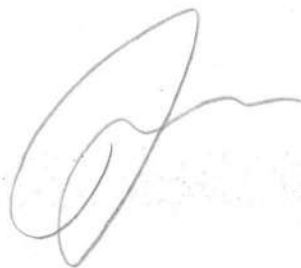
Загальний висновок по дисертаційній роботі щодо її відповідності встановленим вимогам

Дисертація Левтерова Олександра Антоновича на тему «Інженерно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах» є, на наш погляд, науково завершеним, самостійно виконаним дослідженням, що має суттєву наукову новизну і безперечну практичну цінність. Автору вдалося досягти поставленої мети шляхом вирішення відповідних завдань, в результаті чого вирішено актуальне науково-практичне завдання у галузі цивільного захисту, яке відповідає паспорту спеціальності 21.02.03 «Цивільний захист».

Наведені у відгуку зауваження не носять принципового характеру і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Вважаю, що за актуальністю обраної тематики, новизною досліджень, їх обґрунтованістю та науково-практичною значимістю отриманих результатів, дисертаційна робота відповідає вимогам п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою КМУ № 567 від 24.07.2013, які встановлені МОН України для докторських дисертацій, а її автор, Левтеров Олександр Антонович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 «Цивільний захист».

Офіційний опонент
доктор технічних наук
старший науковий співробітник
відділу ядерно-фізичних технологій,
Державна установа
«Інститут геохімії навколишнього
середовища Національної академії наук України»



Касаткіна Н.В.

Підпис д. т. н. Касаткіної Н. В.

ЗАВІРЯЮ.

Вчений секретар Державної установи «Інститут геохімії
навколишнього середовища НАН України», к.т.н.



Литвиненко Ю. В.