

Катунін А.М.

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Національний університет цивільного захисту України

Коломійцев О.В.

Заслужений винахідник України
доктор технічних наук, професор

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Вступ. Головною метою моніторингу надзвичайних ситуацій є виявлення чинників, що виникають на ранній стадії розвитку надзвичайної ситуації, для забезпечення достатнього часу щодо проведення евакуації людей і вжиття заходів для локалізації і запобігання подальшого розвитку надзвичайної ситуації та зменшення її наслідків. Сьогодні не має єдиного чинника, що виникав би на ранній стадії розвитку всіх видів надзвичайних ситуацій, який доцільно було б використовувати для побудови універсальної оптико-електронної системи моніторингу [1]. Це визначається тим фактом, що кожна окрема надзвичайна ситуація характеризується різними факторами на початковому етапі розвитку в залежності від причин виникнення, умов виникнення та розвитку [2]. Також механізми виявлення надзвичайних ситуацій не в повній мірі враховують досягнення сучасних технологій. Тому слід очікувати, що найбільшу ефективність отримають мультисенсорні оптико-електронні системи моніторингу [1;2].

Використання мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу дозволяє об'єднувати плюси окремих видів односенсорних оптико-електронних систем [2;3]. Поєднання інфрачервоного, тепловізійного, телевізійного та лідарного каналів дають можливість ефективно виявляти широкий спектр надзвичайні ситуацій початковому етапі її розвитку. Так односенсорна оптико-електронна система з можливістю виявлення СО ефективна при виявленні тільки процесів тління при пожежі, проте в комбінації з інфрачервоним і тепловізійним каналами (сенсорами) можлива реалізація захисту від помилкових тривог в зонах зі складними умовами.

Метою роботи є визначення напрямів удосконалення оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій.

Основна частина. В якості надзвичайної ситуації розглянемо випадок виникнення пожежі. В цьому випадку зростання оптичної щільності середовища при відсутності газу СО розцінюється як наявність перешкод, які не пов'язані із пожежею. Одночасний контроль оптичної щільності, концентрації СО і температури дозволяє значно розширити можливості оптико-електронних систем щодо виявлення пожежі по диму при забезпеченні високої достовірності виявлення пожежі.

Таким чином, поєднання в одному корпусі інфрачервоного, тепловізійного, телевізійного та лідарного каналів з сенсорами, що реагують

на наявність та збільшення в повітрі концентрації чадного газу, спалах, появу відкритого полум'я дають можливість ефективно виявляти різні види пожежі [3].

В результаті запропоновано наступні можливі варіанти побудови удосконалених оптико-електронних систем моніторингу:

1. Комбінована оптико-електронна система з димовим оптичним і іонізаційним каналами (сенсорами). При цьому можливо використання двохкутової технології розсіювання світла, яка дозволяє розрізняти світлий і темний дим при пожежі. В даному випадку пил, аерозолі, пари води та інших рідин будуть відноситися до перешкод.

2. Комбінована оптико-електронна система з димовим оптичним і тепловізійним каналами (сенсорами). Це найбільш ефективна оптико-електронна система для визначення надзвичайних ситуацій – пожеж. Суміщення двох таких каналів у оптико-електронній системі моніторингу дозволяє суттєво не ускладнювати конструкцію. Дані комбіновані оптико-електронні системи, наприклад, здатні ефективно контролювати об'єкти та території за двома найпоширенішим ознаками виникнення пожежі.

3. Комбінована оптико-електронна система з лідарним і тепловізійним каналами, що передбачає собою поєднання каналів виявлення різноманітних речовин та визначення температурних портретів. Застосування даної оптико-електронної системи дозволить ефективно моніторити об'єкти та території, де горіння речовин може характеризуватися як підвищенням температури повітря, так і появою чадного газу, без димоутворення.

4. Комбінована мультисенсорна оптико-електронна система – це найбільш ефективний варіант комбінованої оптико-електронної системи моніторингу. Використання таких оптико-електронних систем дозволить одночасно контролювати появу диму, тепла, CO₂, відкритого полум'я на об'єктах та території.

В свою чергу суміщення, оптико-електронних систем моніторингу із іншими системами моніторингу, функціонування яких будується на використанні сенсорів, які є відмінними від оптичних, таких як СВЧ, радіовипромінювання, ультразвукового дозволяє суттєво розширити перелік можливостей щодо моніторингу надзвичайних ситуацій та будувати багатозадачні комплекси моніторингу надзвичайних ситуацій для потреб технічних підрозділів правоохоронних органів та служб безпеки.

Висновки. Таким чином, значно підвищити ефективність моніторингу надзвичайних ситуацій дозволяє використання мультисенсорних оптико-електронних систем. Дані системи передбачають одночасний аналіз до 4-х параметрів навколишнього середовища в реальному масштабі часу. Вони спроможні визначати:

- оптичну щільність,
- температуру,
- концентрацію чадного газу CO,
- наявність інфрачервоного випромінювання та інші.

Комбінації оптичних каналів з ефективними алгоритмами обробки

інформації дозволяють виявити надзвичайну ситуацію на ранній стадії і виключити помилкові спрацьовування практично при будь-яких впливах перешкод, що не пов'язані з цією надзвичайною ситуацією в промислових і побутових умовах.

Наприклад, аналіз спектра інфрачервоного випромінювання за характерними особливостями дозволяє розрізнити осередок горіння матеріалів, що містять вуглеводень, і процес зварювання в контрольованій зоні.

Якісний моніторинг об'єктів та територій забезпечать мультисенсорні системи, що об'єднують 3 або 4 канали виявлення. З точки зору перспективності вартість таких систем виявиться нижче одноканальної оптико-електронної системи через менші втрати від простоїв технологічного устаткування.

Список використаних джерел:

1. Членов А. Н., Буцынская Т. А., Журавлев С. Ю., Николаев В. А. Об эффективности функционирования мультикритериального пожарного извещателя. *Пожаровзрывобезопасность*. 2016. Т. 25. № 12. С. 55-60.

2. Катунін А. М., Коломійцев О. В. Пропозиції щодо побудови мультисенсорних оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій. *Тези доповідей дванадцятої міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» 27 – 28 квітня 2022 року*. 2022. Т. 1. С. 171.

3. Катунін А. М., Кулаков О. В., Коломійцев О. В. Оцінка ймовірності працездатного стану мультикритеріальних оптико-електронних систем при вирішенні завдань пожежної безпеки. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2022. № 14-15. С. 225-230. DOI 10.36074/grail-of-science.27.05.2022.040.

Коломійцев О.В.

Заслужений винахідник України,
доктор технічних наук, професор

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Гурін О.М.

кандидат військових наук

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана

Кожедуба

Старцев В.В.

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана

Кожедуба