

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**МАТЕРІАЛИ
ІХ Міжнародної
науково-практичної
конференції**

*«Управління високошвидкісними рухомими
об'єктами та професійна підготовка операторів
складних систем»*

Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» 18 листопада 2020 року, Кропивницький. – Вид-во ЛА НАУ, 2020, – 360 с.

Організаційний комітет:

Голова:

Неділько С. – начальник Льотної академії НАУ

Заступники голови:

Сорока М. – в.о. заступника начальника академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ;

Неділько В. – директор Науково-виробничого інституту аеронавігації Льотної академії НАУ

Відповідальний секретар – **Козловська О.**

Члени оргкомітету:

Аманжолова Б. – професор кафедри кримінального права, процесу та криміналістики Карагандинського державного університету ім. академіка Е.А. Букетова (Республіка Казахстан);

Баранов Г. – професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету (м.Київ);

Гаєвська К. – директор Інституту міжнародного співробітництва Польської вищої школи в Варшаві (Республіка Польща);

Дем'янчук В. – начальник науково-дослідного центру НСЦ Украерорух (м.Київ);

Дмитрієв О. – в.о. декана факультету льотної експлуатації та обслуговування повітряного руху ЛА НАУ;

Жукова А. – проректор з наукової роботи Закладу освіти «Білоруська державна академія авіації», (м. Мінськ);

Калкаманов С. – професор кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства ім. О.М.Бекетова;

Коломоєць О. – провідний фахівець з організації наукової роботи відділу забезпечення Кіровоградського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України;

Кіліан М. – завідувач кафедри розвитку та будівництва Університету прикладних наук Вайєнштефан-Трієздорф (Німеччина);

Ковальова О. – помічник начальника академії з громадських зв'язків ЛА НАУ;

Кучинська Є. – директор Інституту досліджень і розвитку, доктор наук у сфері безпеки вищої школи поліції в Щитно (Республіка Польща);

Маліновська І. – доцент факультету права та внутрішньої безпеки Вищої школи економіки, права та медичних наук у м. Кельце ім.проф. Є. Ліпінського (Республіка Польща);

Мірзаєв Б. – начальник головного центру єдиної системи ОПР Азербайджану;

Павленко М. – зав. кафедри Харківського університету Повітряних сил ім.І.Кожедуба;

Письменна М. – декан факультету менеджменту ЛА НАУ;

Рибіцька А. – доктор наук у сфері безпеки Університету ім.Павла Влодковича в Плоцьку (Республіка Польща);

Сидоров М. – помічник начальника ЛА НАУ із ЗП та ІР;

Сіроштан С. – начальник редакційно-видавничого відділу ЛА НАУ;

Тимочко О. – професор кафедри Харківського університету Повітряних сил ім.І.Кожедуба;

Українцева Т. – в.о. директора науково-технічної бібліотеки ЛА НАУ;

Українець Є. – професор кафедри конструкції та міцності ЛА та двигунів Харківського університету Повітряних сил ім. І.Кожедуба.

За достовірність та науковий зміст викладеного матеріалу відповідають автори.

<i>Я.С. Мандрик, І.О. Кобелєв</i>	
Методика оцінки ефективності застосування пошуково-рятувальних сил та засобів в Україні.....	142
<i>Я.С. Мандрик, Д.Р. Саган</i>	
Вимоги до координаторів авіаційних пошуково-рятувальних робіт	144
<i>Я.С. Мандрик, С.О. Усик</i>	
Модель професійної діяльності фахівців з авіаційної безпеки в аеропорту	147
<i>Я.С. Мандрик, А.О. Волкова</i>	
Роль аварійного сповіщення пошуково-рятувальних сил в системі авіаційного пошуку і рятування	148
<i>О.Я. Овчаренко, М.О. Сохіна</i>	
Аналіз технічних засобів для виявлення рідких вибухових речовин	149
<i>О.Г. Олефіренко, О.Я. Овчаренко</i>	
Стан та перспективи розвитку методів виявлення вибухових речовин	152
<i>В.М. Стратонов</i>	
Аналіз ознак приховування застосування саморобних вибухових пристроїв на території авіаційних суб'єктів.....	154
<i>С.В. Бондарчук</i>	
Досвід роботи Льотної академії НАУ щодо надання населенню практичних знань долікарської допомоги	156
<i>Г.А. Лещенко</i>	
Професійна компетентність майбутніх фахівців аварійно-рятувальних служб	157
<i>А.В. Гурник, А.О. Литовченко</i>	
Удосконалення підготовки фахівців з організації та проведення авіаційного пошуку і рятування	160
<i>Д.М. Яоченко</i>	
Механізм державного регулювання підготовки персоналу до проведення аеромедичної евакуації в умовах надзвичайних ситуацій	163

Секція 4

Безпілотні літальні апарати та авіаційні робототехнічні системи

<i>С.М. Неділько, О.В. Колотуха</i>	
Використання безпілотних апаратів в практиці туризму	166
<i>С.П. Мосов</i>	
Авіаційні робототехнічні комплекси в сфері цивільного захисту: світовий досвід.....	169
<i>О.С. Ковальова, Ю.Г. Ковальов, А.Е. Сейдалієв</i>	
Проект використання БПЛА в системі екстреної медичної допомоги	172
<i>О.С. Ковальова, Ю. Г. Ковальов, К. Акмаммедов</i>	
Проект роботизованої дроноплатформи для потреб ОТГ	173
<i>П.В. Колоколов, Полязов Айбек</i>	
Проект совершенствования систем навигации беспилотных летательных аппаратов	175
<i>П.В. Колоколов, А.А. Хазаев</i>	
Оптимизация режима обеспечения автоматической посадки беспилотных летательных аппаратов.....	176
<i>А.Н. Невиницын, Мунхбат Халиунаа</i>	
Использование беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве Монголии	178
<i>С.М. Неділько, К.В. Долгоєрова</i>	
Корисне навантаження безпілотних мультикоптерних систем при проведенні контактного моніторингу стану проводів ЛЕП	180

Стан та перспективи розвитку методів виявлення вибухових речовин

Основні зусилля сучасних досліджень щодо виявлення та аналізу вибухових речовин (ВР) спрямовані на розробку методів, які мають низький поріг виявлення, високу селективність, можливість дистанційного застосування, а також мобільність і оперативність виявлення.

Аналіз ВР за їх слідом можливий з використанням різноманітних фізичних, хімічних та біологічних методів. Слід може бути у вигляді пари або твердих частинок речовини. На даний час для виявлення ВР за їх слідами застосовуються:

- пристрої, що використовують різні фізико-хімічні властивості ВР;
- методи аналітичної хімії;
- біодетектори.

Для аналізу сучасних методів виявлення ВР важливі характеристики самих ВР. Об'єктом виявлення і кількісного аналізу ВР є пари речовин, які можуть бути виявлені після відбору проби повітря поблизу зарядів ВР або десорбції мікрочастинок (слідів) конденсованої проби. Виявлення ВР і супутніх їм речовин відбувається в присутності «заважаючих» речовин, які можуть спотворювати отримувані результати.

Для ефективного виявлення та аналізу ВР за їх слідами важливі такі характеристики:

- поріг виявлення;
- селективність;
- чутливість;
- швидкодія;
- час відновлення працездатності пристрою.

Однак універсального способу, який би мав низький поріг виявлення, високу селективність, можливість дистанційного застосування, поки не існує. Розглянемо основні напрямки розробок, що дозволяють підвищити вірогідність виявлення слідів ВР.

Колориметричні пристрої. Колориметрія є методом виявлення та ідентифікації сполучень за рахунок зміни кольору аналізованого середовища при реакції з хімічним реагентом. Зміна кольору може бути помітна у видимому діапазоні, також може бути використано спектроскопічне виявлення (хемілюмінесценція і фотолюмінесценція).

Колориметричні методи ґрунтуються на незворотній зміні забарвлення різних середовищ, що містять ВР (зазвичай, це нітроароматичні сполуки типу ТНТ, що входить до складу більше 50 відомих вибухових речовин), яка відбувається під дією хімічних реагентів або індикаторів.

Принцип роботи пристроїв для виявлення вибухових речовин на основі колориметрії полягає в додаванні невеликої кількості реактиву на поверхню засобів для збору зразків, при цьому передбачається проста інтерпретація результату аналізу (за принципом «так-ні»).

Електрохімічні датчики. Електрохімічні властивості ВР лежать в основі створення електрохімічних датчиків. Вони використовуються для виявлення нітроароматичних сполук за допомогою електродів з модифікованою поверхнею для вибіркового «впізнання» з високим ступенем достовірності саме цього класу ВР. Для виготовлення електрохімічних датчиків використовуються сучасні наноматеріали. На даний час створені портативні пристрої, які використовують електрохімічні властивості ВР з високим ступенем вибіркової визначення, проте цей метод аналізу використовується для одного типу ВР - нітроароматичних сполук.

Електронний ніс. Протягом останнього десятиліття в літературі активно висвітлюється концепція електронного носа - аналізатора речовин у повітрі та молекул сполук в розчинах, подібного нюховому органу людини. Загальноприйняте визначення електронного носа: прилад, який складається з матриці електронних хімічних датчиків і системи розпізнавання образів, здатної ідентифікувати простий або складний запах. Електронний ніс імітує роботу органів нюху собак або комах. Принципи функціонування та побудови електронного та людського носа подібні.

При порівнянні з іншими способами аналізу виявляється, що електронний ніс виграє завдяки простоті виконання, чутливості і селективності аналізу в режимі реального часу. На даний час деякі типи електронного носа, засновані на хімічних сенсорних елементах, вже використовують для пошуку ВР. Вони складають альтернативу службовим собакам, наближаючись до їх порогу виявлення, але при цьому не мають недоліків, характерних для собак. Електронний ніс може застосовуватися для проведення масового догляду пасажирів з ручною поклажею (багажем), особливо в потоковому режимі, з метою забезпечення авіаційної безпеки в аеропортах.

Спектрометрія іонної рухливості. Пристрій, що реалізує метод спектрометрії іонної рухливості для виявлення та кількісного визначення вибухових речовин, називається дрейфспектрометром. Характеристикою, яка визначає поділ іонів у газовій фазі в електричному полі за типами та створення характерного спектру іонів, є рухливість іона. Вона залежить від швидкості дрейфу іона при даній напруженості електричного поля. Швидкість дрейфу іона визначається масою іона, тобто в методі реалізований принцип мас-спектрометрії, але без вимірювання мас іонів.

Факторами, які впливають на чутливість і селективність методу, є: метод збору речовини, яка аналізується, метод іонізації та інтерпретація результатів. Відбір проби для виявлення ВР зазвичай виконується за допомогою фільтру, який потім нагрівають для збільшення концентрації вибухових речовин в газовій фазі.

Хроматографія. Хроматографічні методи аналізу потребують розробки способу відбору проби та відповідної підготовки, що визначає трудомісткість аналізу. Внаслідок низької летючості ВР зазвичай перед аналізом проводять концентрування проби. Методом збору проби ВР у повітрі є використання капілярних колонок, покритих сорбентом. Незважаючи на розвиток різних методик детектування, поєднання з іншими методами аналізу, хроматографія не є методом експрес-аналізу, вона потребує складного обладнання, наявності газу носія і т. д.

Основне призначення хроматографічних методів - забезпечення розподілу проби, що містить суміш речовин, у тому числі і ВР, яка в подальшому аналізується методом спектрометрії іонної рухливості або мас-спектрометрії.

Мас-спектрометрія. Мас-спектрометрія дозволяє виявляти ВР з високою селективністю та порогом виявлення до пікограмів. Хоча мас-спектрометрія відповідає вимогам чутливості і селективності виявлення слідів ВР, цей метод характеризується високим рівнем споживання енергії.

Основна проблема застосування мас-спектрометрії для виявлення ВР - спосіб подачі речовини для аналізу. Пряме введення, яке прийняте в мас-спектрометрії, можна використовувати для твердої і рідкої проби, а аналіз повітря вимагає певної техніки введення газоподібної проби. Для розвитку цього методу виявлення і кількісного визначення ВР важливі розвиток техніки введення проби в прилад та використання методу іонізації, що дозволяє виявити молекули ВР зі значно меншою фрагментацією, ніж при електронному ударі.

Оптичні методи. Ці методи виявлення та аналізу ВР використовують оптичні властивості барвників, які змінюються під дією ВР. Ці зміни виявляються за допомогою рамановської спектроскопії. Методи люмінесцентного виявлення ВР (зазвичай нітроароматичних сполук) засновані на зміні люмінесцентних властивостей донорної молекули сенсора в результаті взаємодії з нітроароматичними сполуками. Наслідком такої взаємодії є поява інтенсивного забарвлення або зміна люмінесцентних характеристик сенсора.

Незважаючи на використання різних методів і сучасних матеріалів, до нинішнього часу не розроблені методи виявлення та аналізу ВР, які б одночасно забезпечували низький поріг виявлення, високу селективність і швидкодію, що необхідно для забезпечення авіаційної безпеки. Перспективним напрямом у вирішенні завдання індикації ВР будь-якого класу є комплексний спосіб виявлення, коли в якості первинного і високочутливого індикатора використовується нюхова система тварин, а для якісного та кількісного аналізу складу ВР - комбінація інструментальних методів.