

ДОДАТОК А.

Графічний матеріал атестаційної роботи

1

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра безпеки інформаційних технологій

КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ (КОНТРОЛЮ) АКУСТИЧНОГО ПРОСТОРУ НА ОБ'ЄКТІ КІБЕРЗАХИСТУ

Атестаційна робота
Другий (магістерський) рівень

Студент гр. БІКСзм-19-1
Вадим ТЮТЮНИК

Науковий керівник
Професор каф. БІТ, к.т.н., доцент
Володимир ЗАБОЛОТНИЙ

2020

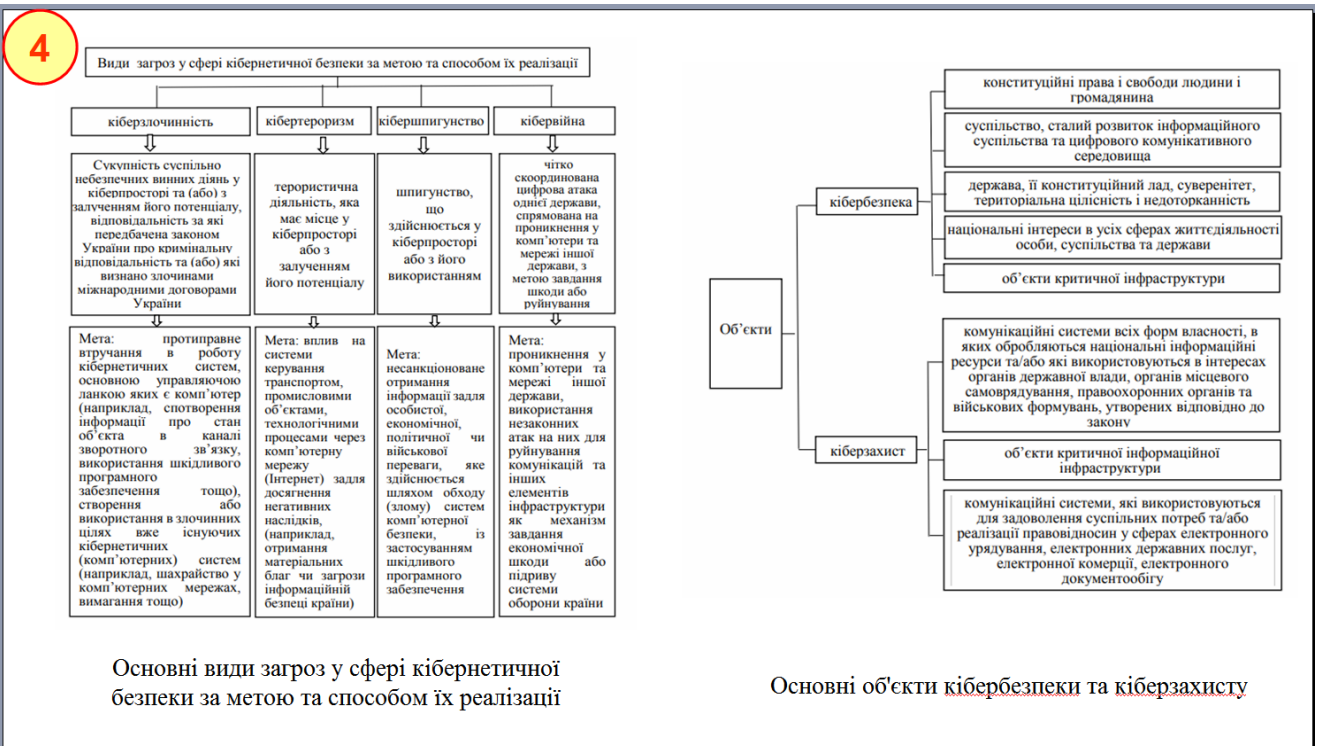
2

Мета роботи. Розробка комплексу оперативного моніторингу акустичної інформації від джерел терористичних небезпек на об'єктах кіберзахисту.

Об'єкт дослідження. Комплекс оперативного моніторингу (контролю) акустичного простору на об'єктах кіберзахисту.

Предмет дослідження. Параметри ампліудно-частотних спектрів акустичних сигналів від терористичних дій на об'єктах кіберзахисту.

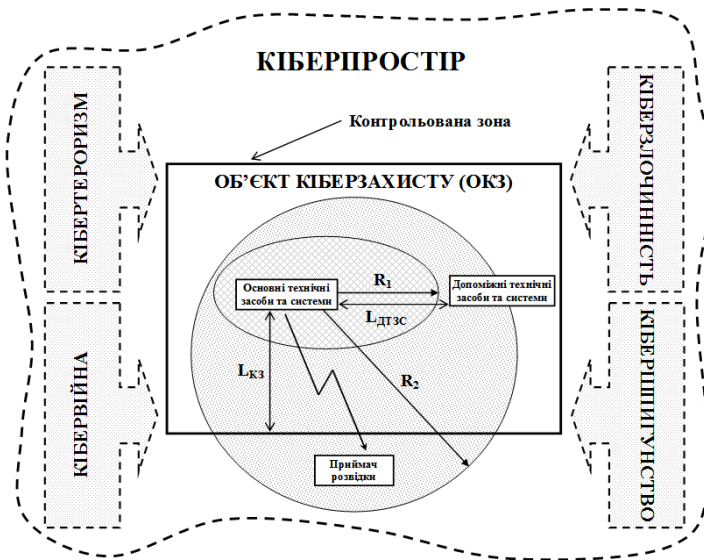
ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ МЕТИ ВИКОНАНО НАСТУПНІ ЗАВДАННЯ:





7

ЗОНИ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ КІБЕРЗАХИСТУ В КІБЕРПРОСТОРИ (віртуальному просторі)



Основні технічні засоби та системи (ОТЗС) – технічні засоби, призначені для передачі, обробки та зберігання конфіденційної інформації.

Допоміжні технічні засоби та системи (ДТЗС) – засоби та системи, які не призначені для передачі, обробки та зберігання конфіденційної інформації, на які можуть впливати електричні, магнітні та акустичні небезпечні сигнали.

"Небезпечна" зона 1 (зона R1) – простір навколо технічного засобу обробки інформації, в межах якого на випадкових антенах наводиться небезпечний сигнал вище допустимого нормованого рівня. У зоні 1 забороняється розміщення випадкових антен, що мають вихід по струмопровідним комунікаціям за межі контрольованої зони.

"Небезпечна" зона 2 (зона R2) – простір навколо технічного засобу обробки інформації, в межах якого відношення "небезпечний сигнал/перешкода" для складових напруженості електромагнітного поля перевищує допустиме нормоване значення. Зона 2 повинна бути контрольованою, так як в ній може бути перехоплення побічних електромагнітних випромінювань за допомогою приймача розвідки та подальша розшифровка інформації.

8

ПОКАЗНИК РИЗИКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ У ПРОЦЕСІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ КІБЕРЗАХИСТУ :

$$R_{\text{ОКЗ}}^{\text{Інформац.}} = \sum_{i=1}^3 R_{\text{ОКЗ}_i}^{\text{Інформац.}} \quad (1)$$

$R_{\text{ОКЗ}_1}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується розголошенням інформації;

$R_{\text{ОКЗ}_2}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується витокком інформації;

$R_{\text{ОКЗ}_3}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ

9

ПОКАЗНИК РИЗИКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ У ПРОЦЕСІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ КІБЕРЗАХИСТУ, ЯКИЙ ХАРАКТЕРИЗУЄТЬСЯ ВИТОКОМ ІНФОРМАЦІЇ:

$$R_{\text{ОКЗ}_2}^{\text{Інформац.}} = \sum_{m=1}^4 R_{\text{ОКЗ}_{2,m}}^{\text{Інформац.}} \quad (2)$$

$R_{\text{ОКЗ}_{2,1}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується витком інформації по технічним каналам;

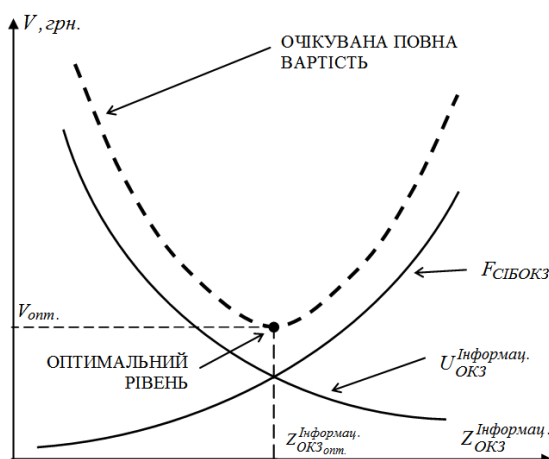
$R_{\text{ОКЗ}_{2,2}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується витком інформації по каналам зв'язку;

$R_{\text{ОКЗ}_{2,3}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується витком мовної інформації;

$R_{\text{ОКЗ}_{2,4}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ, який характеризується витком інформації, що відображається

ВСІ СКЛАДОВІ ПОКАЗНИКУ РИЗИКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ У ПРОЦЕСІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ КІБЕРЗАХИСТУ, ДЕТАЛЬНО РОЗГЛЯНУТІ У ДРУГОМУ РОЗДІЛІ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

10



Співвідношення між рівнем захищеності ($Z_{\text{ОКЗ}}^{\text{Інформац.}}$) та вартістю (V) захисту об'єкту кіберзахисту

Складові ризику для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ:

$$R_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}} = p_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}} \cdot U_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}} \quad (3)$$

$p_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}}$ – оцінка ймовірності перевищення нормативного показника для j -го аспекту i -го процесу небезпеки для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ;

$U_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}}$ – оцінка збитку від перевищення нормативного показника впливу j -го аспекту i -го процесу небезпеки для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ

Показник ризику для двох спільних аспектів небезпеки для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ (ефект синергізму):

$$p_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}} = p_{\text{ОКЗ}_{i,1}}^{\text{Інформац.}} + p_{\text{ОКЗ}_{i,2}}^{\text{Інформац.}} - p_{\text{ОКЗ}_{i,1}}^{\text{Інформац.}} \cdot p_{\text{ОКЗ}_{i,2}}^{\text{Інформац.}} \quad (4)$$

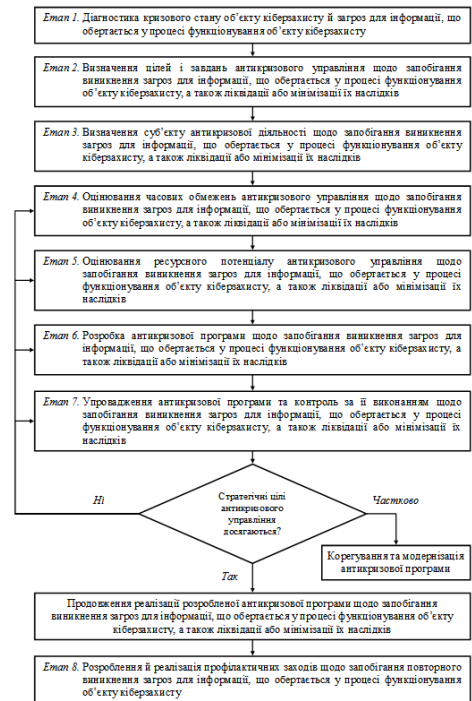
Математичне очікування загального економічного збитку ОКЗ від процесів небезпеки для інформації, що обертається у процесі його функціонування:

$$U_{\text{ОКЗ}}^{\text{Інформац.}} = \sum_{i,j} U_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}} \quad (5)$$

$U_{\text{ОКЗ}_{i,j}}^{\text{Інформац.}}$ – математичне очікування збитку ОКЗ за ризиком j -го аспекту i -го процесу небезпеки для інформації, що обертається у процесі функціонування ОКЗ

11

Структурно-логічна схема процесу антикризового управління щодо запобігання виникненню загроз для інформації, що обертається у процесі функціонування об'єкту кіберзахисту, а також ліквідації або мінімізації їх наслідків



12

3) РОЗРОБЛЕНО КОМПЛЕКС ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ (КОНТРОЛЮ) АКУСТИЧНОГО ПРОСТОРУ НА ОБ'ЄКТАХ КІБЕРЗАХИСТУ

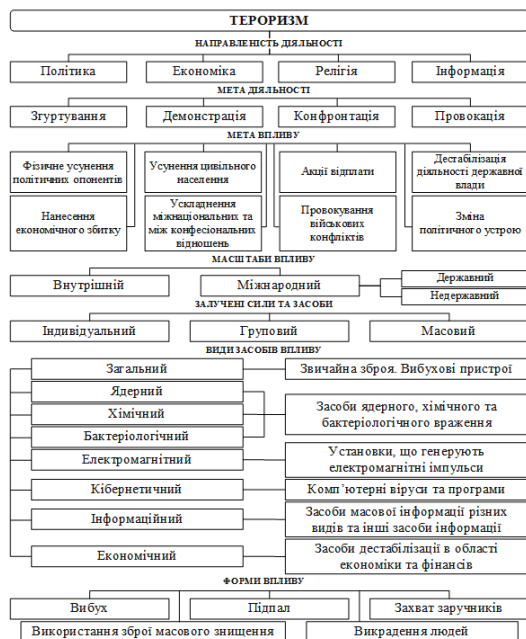
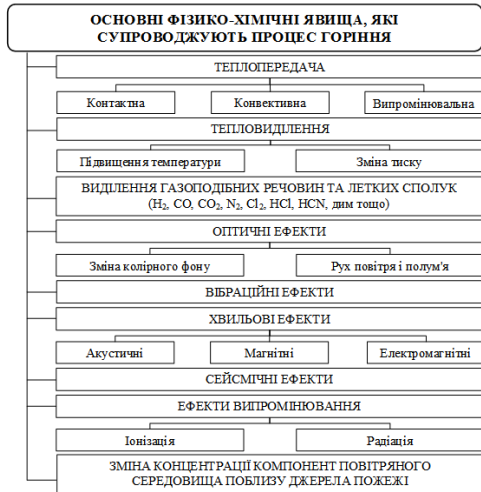


Схема класифікації тероризму за видами небезпек

13

ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ СПЕКТРІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК ОДНИХ З ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПІДПАЛІВ ТА НАПАДІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРОРИСТИЧНИХ ДІЙ У ЗОНІ НАВКОЛО ОБ'ЄКТІВ КІБЕРЗАХИСТУ



Класифікація основних фізико-хімічних явищ, які супроводжують процес горіння

Однією із форм впливу терористів на умови нормального функціонування об'єктів кіберзахисту, є підпали, невід'ємною складовою яких є хімічна реакція горіння, яка супроводжується виділенням значної кількості теплоти, диму і газів, а також випромінюванням світла.

Процес горіння являє собою швидкий окислювально-відновний процес, при якому горюча речовина з'єднується з окислювачем і виділяється енергія та продукти розкладання.

Загальним принципом роботи всіх пристроїв виявлення спалаху є своєчасна реєстрація фактора небезпеки і оцінка його фізичної величини.

14

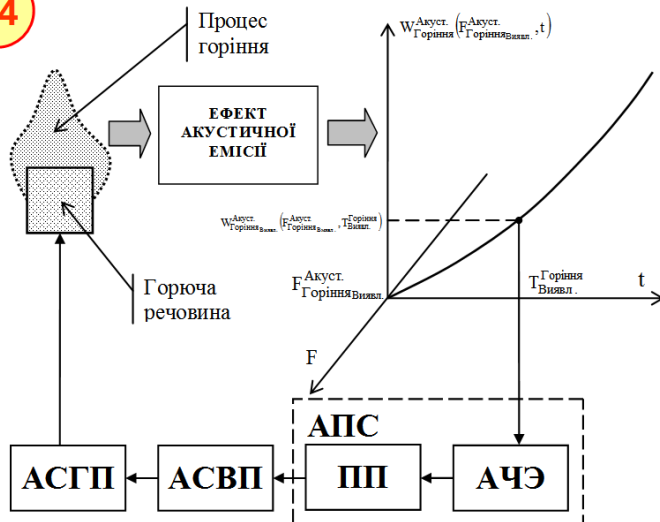


Схема функціонування системи раннього виявлення, на основі аналізу ефекту акустичної емісії при протіканні процесу горіння, і попередження виникнення пожежної небезпеки від терористичних дій в контрольованій зоні навколо об'єктів кіберзахисту

Фізико-хімічна суть прояву акустичної емісії при підпалі полягає в тому, що в процесі протікання окислювально-відновної реакції виникає спектр коливань, пов'язаних з виникненням і руйнуванням на молекулярному рівні напружень в кристалічній решітці матеріалу.

При горінні же рідкої фази відбувається переміщення мас реагентів і продуктів та утворення бульбашок газу, що призводять до коливань навколишнього середовища об'єкта загорання (кавітаційні явища).

15

Схема лабораторної установки для дослідження умов прояву ефекту акустичної емісії на стадіях горіння різних горючих матеріалів: М – мікрофон; П – підсилювач; К – комп'ютер

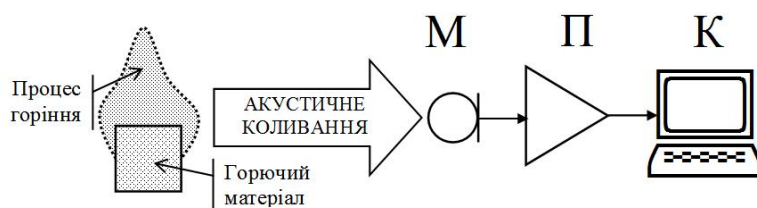
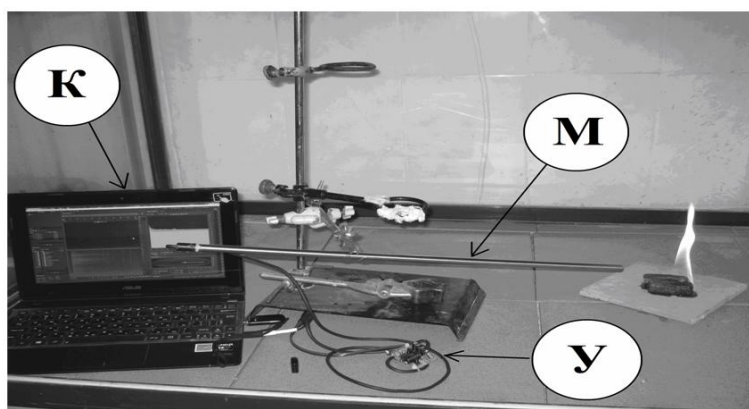
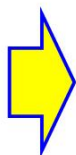
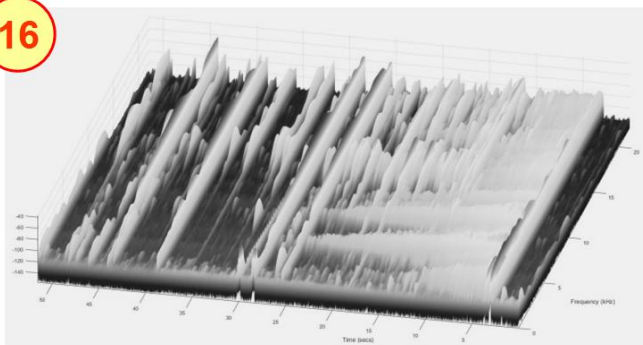


Фото лабораторної установки для дослідження умов прояву ефекту акустичної емісії на стадіях горіння різних горючих матеріалів

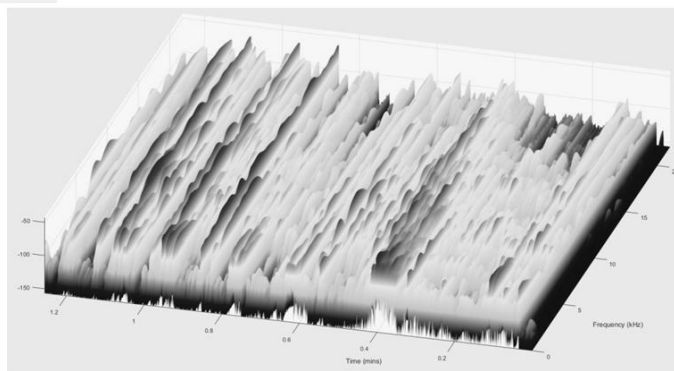


16



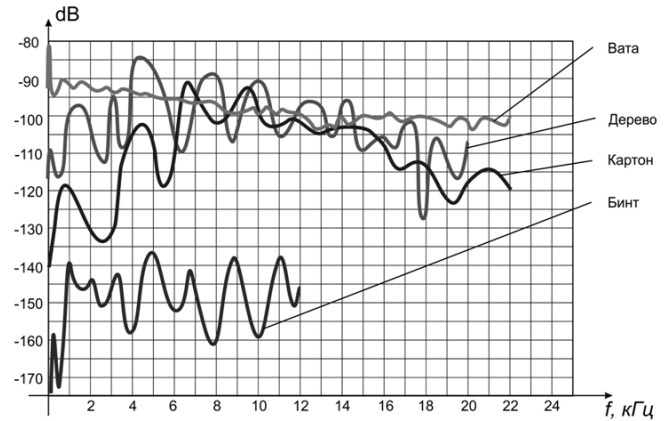
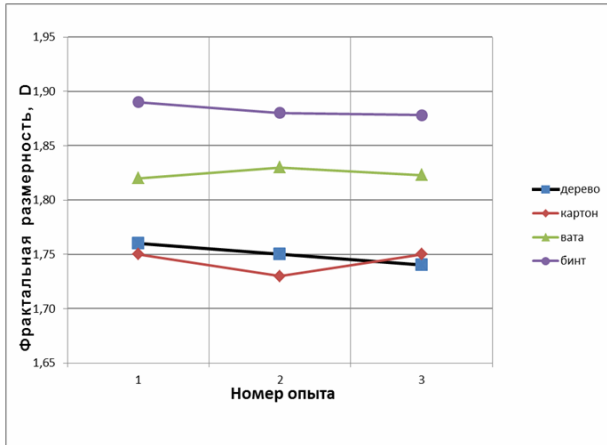
Акустичні спектри від часу горіння зразка дерева (сосна)

Акустичні спектри від часу горіння зразка бумаги



17

Амплітудно-частотні характеристики спектрів акустичної емісії для кожного типу целлюлозовмісного матеріалу при їх горінні



Значення фрактальної розмірності випробовуваних зразків

18

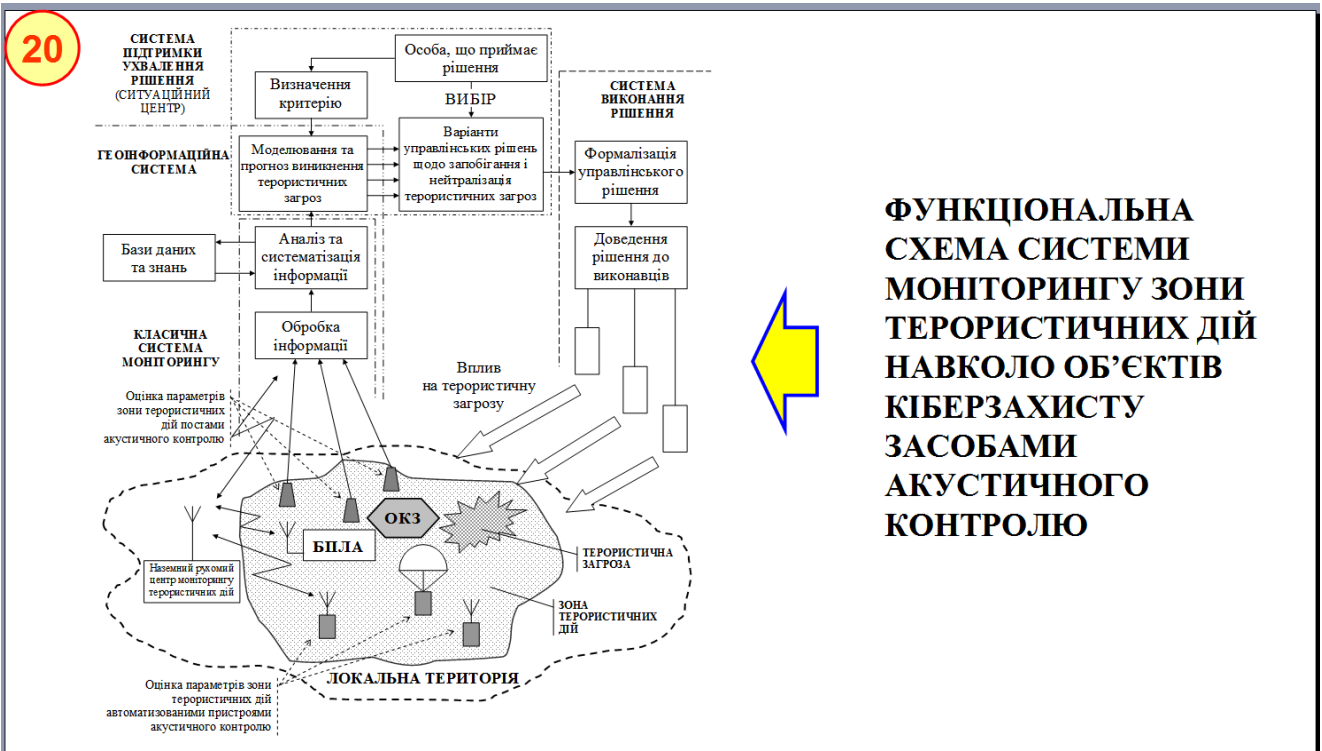
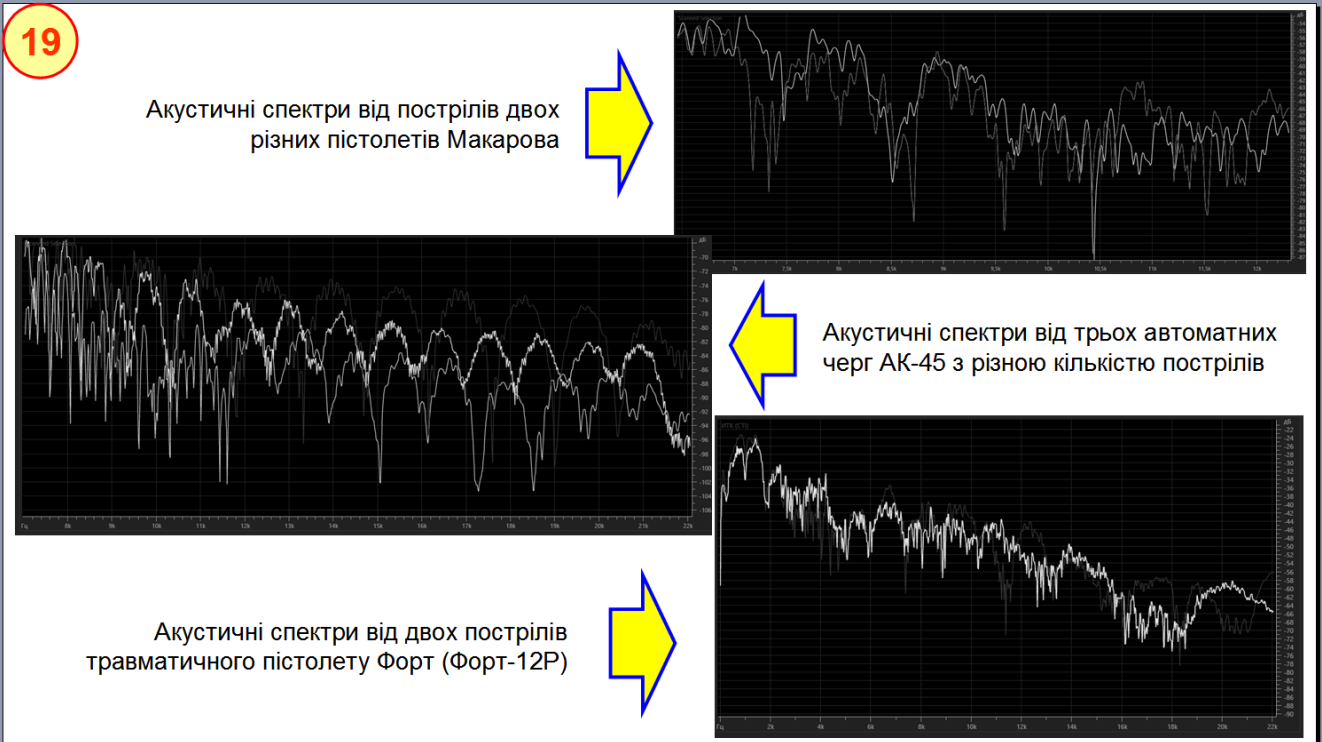
ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ СПЕКТРІВ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ВІД ПОСТРІЛІВ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРОРИСТИЧНИХ ДІЙ У ЗОНІ НАВКОЛО ОБ'ЄКТІВ КІБЕРЗАХИСТУ



Класифікація стрілецької зброї за принципом дії автоматики та призначенням

Схема лабораторної установки для дослідження амплітудно-частотних спектрів акустичних сигналів від пострілів вогнепальної зброї: М – мікрофон; П – підсилювач; К – комп'ютер





21

ВИСНОВКИ

1. Основу системи безпеки в умовах виникнення кіберзагроз становить класичний контур управління, який забезпечує: 1) збір, обробку та аналіз інформації; 2) моделювання розвитку обстановки на об'єкті кіберзахисту та розвитку рівня кіберзагроз на території міста, регіону, держави; 3) розробку та ухвалення управлінських рішень щодо запобігання та ліквідації небезпечних дій в умовах кібервійни, кібертероризму, кіберзлочинності та кібершпигунства, а також мінімізації їх наслідків; 4) виконання рішень щодо запобігання та ліквідації небезпечних дій в умовах кібервійни, кібертероризму, кіберзлочинності та кібершпигунства, а також мінімізації їх наслідків.

2. Однією із небезпечних форм впливу терористів на умови нормального функціонування зони безпеки навколо об'єктів кіберзахисту є підпали. Реалізація режиму раннього виявлення джерел загоряння для ефективної боротьби з терористичними діями свідчить про необхідність технічної реалізації пристроїв контролю за зоною терористичних дій на нових фізико-технічних методах аналізу властивостей середовища загоряння, спрямованих на практично миттєвому контролі хвильових факторів безпеки на етапі зародження та прояву джерел загорянь. Запропоновано контроль джерела загоряння проводити по спектральним характеристикам акустичних коливань, що генеруються джерелом загоряння в результаті прояву ефекту акустичної емісії при протіканні окисно-відновної реакції горіння різних (твердих, рідких та газоподібних) речовин і матеріалів.

3. Прикладні результати проведених досліджень: а) розроблено та створено установку для вимірювання спектрів акустичної емісії з високою чутливістю, для широкого частотного діапазону (5Гц – 25кГц); б) розроблено комплексну методику та алгоритм фільтрації спектру фону із загальної акустичної спектрограми для визначення характеристичних гармонік прояви реакції горіння; в) показано стійку залежність амплітудно-частотних характеристик акустичної емісії процесу горіння від природи і хімічного складу целлюлозовмісних матеріалів; г) виконані дослідження особливостей процесу горіння різних целлюлозовмісних матеріалів методом акустичної емісії однозначно вказують на високу ефективність встановлення фактів можливих підпалів при організації терористичних дій у вигляді порушень правопорядку на локальній території.

22

4. Однією із небезпечних форм впливу терористів на умови нормального функціонування зони безпеки навколо об'єктів кіберзахисту також є постріли вогнепальної зброї. Виконані в роботі дослідження амплітудно-частотних спектрів акустичних сигналів від пострілів вогнепальної зброї однозначно вказують на ефективність контролю акустичного простору в зоні навколо об'єктів кіберзахисту щодо встановлення факту використання та типу вогнепальної зброї при організації терористичних дій у зоні навколо об'єктів кіберзахисту.

5. З метою забезпечення безперервного та тривалого у реальному масштабі часу моніторингу за зоною навколо об'єктів кіберзахисту розроблено функціональну схему комплексу оперативного моніторингу акустичної інформації від джерел терористичних небезпек на об'єктах кіберзахисту, який характеризується тим, що:

- а) сумісно застосовуються БПЛА та наземні пристрої контролю факторів небезпек;
- б) оперативна доставка наземних мобільних пристроїв контролю у зону терористичних дій здійснюється за допомогою БПЛА;
- в) проводиться створення в зоні терористичних дій та в її околиці тимчасової (на період ліквідації небезпеки) контролюючої мережі з автоматизованих наземних мобільних пристроїв контролю;
- г) отримання й обробка інформації від наземних мобільних пристроїв контролю проводиться диспетчерським пунктом, який розташовано на наземній рухомій платформі.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!