

ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ

III Міжнародна науково-технічна конференція

СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ЗВ'ЯЗКУ,
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ:
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

КИЇВ - 2023

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
ІМЕНІ ГЕРОЇВ КРУТ



III МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

III International scientific and technical conference

**«Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки:
актуальні питання і тенденції розвитку»**

**«Systems and technologies of communication, informatization
and cyber security: Current issues and development trends»**

30 листопада 2023 року

Матеріали конференції

Київ – 2023

Рецензенти:

<i>Радзівілов Григорій Данилович</i>	кандидат технічних наук, професор, заступник начальника інституту з наукової роботи
<i>Масесов Микола Олександрович</i>	кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник Наукового центру зв'язку та інформатизації
<i>Бовда Едуард Миколайович</i>	кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри комп'ютерних інформаційних технологій
<i>Нестеренко Микола Миколайович</i>	кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри комп'ютерних інформаційних технологій
<i>Фомін Микола Миколайович</i>	доктор філософії, начальник кафедри телекомунікаційних мереж

Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки: актуальні питання і тенденції розвитку: збірник матеріалів III Міжнародної науково-технічної конференції. – Київ: Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, 2023 – 374 с.

У збірнику матеріалів III Міжнародної науково-технічної конференції «**Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки: актуальні питання і тенденції розвитку**» опубліковано доповіді, тези доповідей вчених, наукових та науково-педагогічних працівників, докторантів, ад'юнктів, здобувачів вищої освіти.

Метою конференції є обговорення актуальних проблем і шляхів організації ефективного міжнародного науково-технічного співробітництва у сфері забезпечення оборони держави, сприяння наукових досліджень в Україні, обмін досвідом між науковцями у сфері систем і технології зв'язку, інформатизації, кібербезпеки та військової освіти.

Робочі мови конференції – українська, англійська.

Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори.

З М І С Т

ДОПОВІДІ

1.	Kovalchuk L., Chevardin V., Lysenko N. Probabilistic and statistics methods of cryptographic security control of algorithms	14
2.	Дерев'янко Я.А., Горбенко І.Д. Реалізація та тестування алгоритму Гровера з метою подальшого симетричного криптоаналізу на квантових комп'ютерах	16
3.	Дудник В.Ю. Сучасні архітектури складних гетерогенних розподілених систем	24
4.	Зайцев О.В., Попов М.О., Стефанцев С.С. Методика автоматизованого опрацювання розвідувальних даних	27
5.	Качко О.Г., Дерев'янко Я.А. Формування псевдовипадкових послідовностей в постквантовому алгоритмі FIPS 204	34
6.	Міночкін А.І., Самохвалов Ю.Я., Бовда Е.М., Любарський С.В. Прогнозування стану електронно-комунікаційної мережі на основі модифікованої нейронної мережі Ельмана	36
7.	Романенко Є.О., Хращевський Р.В. Засоби РЕБ – основа для ведення збройної боротьби сучасності	43
8.	Шаповал В.М. Інформаційно-комунікаційна система «КРОПИВА-Д»	51

ТЕЗИ

1.	Bondarenko I., Kovalchuk D. WEB server and database productivity monitoring and analysis system model based on Grafana and Prometheus software	54
2.	Bondarenko I., Ustavytskyi R. Implementation of the content-dependent information search module in the moodle WEB-oriented portal	55
3.	Bovda E., Kovba M. Military property acquisition subsystem in the unified automated management system of the Armed Forces of Ukraine with the help of the electronic queue WEB platform	56
4.	Bovda E., Kovba R. Automated system for identifying ship and vessel silhouettes in real-time video streams using machine learning methods	57
5.	Pilkevych I., Humeniuk I., Kosheva I., Miroshnichenko S., Havriliuk V. Method of clustered reorganization of military network topology	58
6.	Абадєєв В.Є. Методика оцінки якості каналу супутникового зв'язку при впливі навмисних завад	60
7.	Андрушко М.В., Кузьміч О.Є., Андрушко А.М., Аркушенко П.Л. Щодо організації процесу забезпечення інформаційної складової життєвого циклу ОБТ	61
8.	Азізов Б.Р. Технології захисту інформації та кіберзахисту	63
9.	Андрущенко В.М., Глобін А.В., Атаманенко М.В. Аналіз стану метрологічного забезпечення сучасних цифрових засобів зв'язку та шляхи щодо його удосконалення	64
10.	Артюх С.Г., Жук О.В., Шевченко Д.Г. Системи виявлення вторгнень у безпроводових сенсорних мережах військового призначення	65
11.	Атаманенко М.В., Білий О.А., Маланяк О.В. Метрологічне забезпечення оборонно-промислового комплексу України – важливий фактор високої ефективності виробництва оборонної продукції	66

142.	Радіон Н.В., Басараб О.К. Оптимізація розгортання систем відеоспостереження за рахунок раціонального розміщення відеокамер	261
143.	Радченко М.М., Титаренко А.В., Скляр О.В., Волошин В.В. Обґрунтування технічного обриса телекомунікаційних аероплатформ	262
144.	Романенко С.О., Шевченко А.О., Поліванчук Р.С. Інформаційна система організації наукової і науково-технічної діяльності у вищому військовому навчальному закладі	264
145.	Романовська М.С., Чевардін В.Є. Дослідження наборів методів і технік проведення пентестингу на основі використання матриць MITRE ATT&CK	265
146.	Романюк В.А., Кіт О.І. Програмний модуль обробки даних інформаційної системи обліку засобів зв'язку Командування військ зв'язку та кібербезпеки	267
147.	Романюк В.А., Літвін Н.О. Модель побудови траєкторії польоту комунікаційної аероплатформи для збору даних з вузлів безпроводової сенсорної мережі військового призначення	268
148.	Романюк В.А., Покотило А.С. Моделі обліку та збору даних з вузлів безпроводової сенсорної мережі комунікаційною аероплатформою	269
149.	Рощина С.О., Свечков О.Л. Ad-Hoc-мережа з використанням методу просторового кодування сигналів	270
150.	Рудаков Г.Ю., Бондаренко І.О. Моделі атак на сертифікати для шифрованої передачі даних у системах спеціального призначення	271
151.	Рум'янцева Є.О., Чевардін В.Є. Способи та підходи детектування прихованих каналів витоку інформації	272
152.	Руснак В.М., Роженков А.М., Хоменко Є.В., Лось А.М. Перспективні напрямки розвитку спеціалізованих роботизованих комплексів розмінування	273
153.	Рябий М.О., Уткін Ю.В., Копішинська О.П., Дубик А.М., Циніцький Б.Л. Варіант можливих програмно-технічних рішень для виявлення БпЛА з використанням штучного інтелекту	275
154.	Савенко М.О., Хусаїнов П.В. Основні аспекти оцінки можливих варіантів цілеспрямованої діяльності фахівця Security Operations Center	277
155.	Савчук В.А., Чевардін В.Є. Дослідження сценаріїв побудови інфраструктури та застосування методів C&C	278
156.	Савчук М.І., Стоян Д.С. Дослідження методів підвищення пропускної здатності оптичних транспортних мереж	279
157.	Сайко В.Г., Комаров В.О., Фомін М.М. Спосіб інтелектуального управління децентралізованими мережами БпЛА	280
158.	Самойлов І.В., Конотопець М.М., Сторчак А.С. Застосування досвіду експертів для оцінки захищеності інформаційних систем	282
159.	Сачук О.В., Фесьоха В.В. Інтелектуальна підсистема автентифікації користувача мобільного пристрою на основі методів машинного навчання	283
160.	Сергієнко А.В., Бондаренко О.Є., Бригадир С.П. Тенденції перспективних напрямків досліджень інтеграції штучного інтелекту в військовому прихованому супутниковому зв'язку для запобігання загроз сьогодення та мінімізації ризиків	284
161.	Сичова М.А., Троцько О.О. Аналіз систем прогнозування можливих варіантів розвитку військового конфлікту на основі аналізу інформації з відкритих джерел	285

канд. техн. наук, доц. Рябий М.О. (ПДАУ);
канд. техн. наук, доц. Уткін Ю.В. (ПДАУ);
канд. фіз.-мат. наук, доц. Копішинська О.П. (ПДАУ);
канд. техн. наук Дубик А.М. (ВКСС ВІТІ);
Циніцький Б.Л. (ВКСС ВІТІ)

ВАРІАНТ МОЖЛИВИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Повномасштабне вторгнення росії 24 лютого 2022 року на територію України створило потребу в національному супротиві агресії та розвитку інновацій та розробок для підтримки Сил Оборони України. Бойовий досвід показав, що перемога досягається не тільки вмілим використанням стрілецької зброї, а й активним застосуванням роботизованих систем, у тому числі з використанням штучного інтелекту. Це означає, що використання технологій четвертої промислової революції (4IR) та концепції Industry 4.0 стає важливим для обороноздатності.

Після початку війни Україна розпочала активну фазу модернізації вітчизняної армії. Зокрема, реалізовані такі проекти як самохідний 120-мм міномет «Смерека», 155 мм САУ 2С22 «Богдана», ударні баражуювальні боєприпаси «Грім» та «PD-2», ударно-розвідувальний дрон «РАМ II», безпілотний ударний гелікоптер «RZ-500», комплекси радіоелектронної боротьби «Полонез» та «Прометей» («Прометей-МФ5»), що свідчить про об'єднання зусиль МО, державних установ оборонпрому та приватного сектору промисловості. При цьому, зарубіжні експерти високо оцінюють інноваційні рішення України, спрямовані на покращення обороноздатності та використання передових технологій.

По оприлюдненим даним, ворог активно застосовує БПЛА з березня 2014 року, і на даний час вже було зафіксовано (захоплено, збито) 15 моделей військових БПЛА від 7 російських виробників. Отже, одним із найважливіших завдань є боротьба з безпілотними літальними апаратами. Аналізуючи дані з офіційних джерел, в період з лютого 2022 року по березень 2023 року Силами оборони України було знищено 2214 БПЛА різних модифікацій, які ворог застосовував як для знищення військових об'єктів, цивільної інфраструктури, так і для збору розвідувальної інформації та коригування вогню; з вересня 2022 року агресор почав застосовувати далекобійні ударні дрони іноземного виробництва Shahed-136.

Ефективність застосування такого класу баражуючих боєприпасів на початку їх застосування на території України була високою (велика частина інфраструктури була пошкоджена в тій чи іншій мірі) і згодом, більша їх частина знищувалась Силами оборони України як стрілецьким озброєнням так і ЗРК. Все ж, кількість їх неураження дозволяє трактувати необхідність пошуку більш альтернативних рішень для їх виявлення та знищення.

Група військових експертів (професор Джастін Бронк, Нік Рейнольдс та доктор Джек Уотлінг) висунула ряд рекомендацій, одна з яких трактує наступне: «...в короткостроковій перспективі Україні потрібні економічно ефективні способи захисту від Shahed-136. Одним із варіантів можуть бути компактні радіолокаційні і/або лазерні дальнометричні і прицільні системи, які нададуть можливість багаточисленним існуючим зенітним озброєнням бути набагато більш точними та ефективними проти них...».

Методика застосування агресором Shahed-136 вивчається фахівцями відповідних установ, існує потреба в розробці алгоритмів взаємодії організаційних і технічних засобів для протидії цим видам БПЛА.

Метою доповіді є показ можливих програмно-технічних рішень щодо виявлення та розпізнавання БПЛА, а також результатів проведеного натурного експерименту.

Пропонується застосування наявних камер відеоспостереження, систем моніторингу автотранспорту на автомагістралях, а також охоронних відеосистем приватних домоволодінь для отримання відеопотоку і обробки його в режимі реального часу із застосуванням технології

розпізнавання об'єктів відповідного типу (БПЛА).

Для підтвердження цієї ідеї був проведений натурний експеримент в польових умовах на території Полтавської області. Була розгорнута мережа відеокамер із системою захоплення відеопотоку з подальшою його обробкою по відповідному алгоритму. Камери були взяті різних виробників та різних характеристик з різною роздільною здатністю та фокусною відстанню, всі вони були встановлені приблизно на однаковій висоті та взяті їх GPS-координати. Експериментальне дослідження мало на меті дві важливі задачі: а) виявлення летючих цілей та б) розрахунок координат виявленого об'єкта.

В якості об'єктів дослідження були використанні дрони двох моделей виробництва DJI (Dajiang Innovation Technology), AGRAS T30 та MAVIC 2. За допомогою операторів, здійснювались прольоти дронів на різних висотах, в різних напрямках та на різні відстані від лінії встановлення мережі відеокамер.

Для обробки відеопотоку використовувалася вирізка фреймів, що обробляється за допомогою нейронної мережі для захоплення об'єктів. Код мережі написаний у лабораторії ПДАУ (Полтавський державний аграрний університет) на мові Python з використанням бібліотек OpenCV та NumPy. Використовуючи алгоритм MOG2 для створення фону, мережа визначає рух об'єктів та відмічає їх контур. В процесі обробки відеопотоку, виконуються операції морфологічної обробки та бінаризації зображення, а також визначення центру мас контуру. На основі координат центрів мас, мережа відстежує рух об'єктів та позначає їх напрямком стрілкою на відео. Ця мережа є ефективним інструментом для відстеження руху об'єктів та може бути використана для вирішення завдань у сферах, пов'язаних з дослідженням руху об'єктів.

Далі експерименти проводилися за двома напрямками: виявлення руху об'єктів з відкиданням області, яку не потрібно враховувати, та виявлення об'єктів за допомогою навченої моделі, дані для якої були взяті з мережі. Була створена технологія розпізнавання на основі математичних алгоритмів та програмних методів бібліотеки Dlib на мові програмування C++.

Результати роботи були представлені на щорічній конференції «В єдності – сила» науково-освітніх закладів-партнерів розвитку Індустрії 4.0 – 5.0 на базі КПІ імені Ігоря Сікорського, а також в м. Кошице (Словачина) на форумі, який організований Європейською платформою кластерної співпраці (ЕССР) від імені Європейської комісії та у партнерстві зі Словацьким інноваційним та енергетичним агентством, Союзом словацьких кластерів, Українським кластерним альянсом (УКА) та Enterprise Europe Network.

Рекомендації для подальших досліджень: а) аналіз місць встановлення відеокамер в різних регіонах та можливість їх підключення до моніторингового центру; б) підключення відеокамер, що використовуються в населених пунктах для систем контролю за правопорядком, з налаштуванням їх по лінії горизонту; в) розширення можливостей системи для виявлення і класифікації повітряних об'єктів, таких як літаки і крилаті ракети; г) автоматизація процесу розрахунку координат повітряних цілей у разі наявності різнокомпонентної системи.

Головним недоліком системи є обмежена ефективність в нічний час та на великі відстані. Проте, цей недолік може бути усунутий за допомогою термографічних і біспектральних камер більшої потужності, які застосовуються в подібних закордонних аналогах.

При дослідженні роботи системи із використанням спеціалізованої камери, обладнаною термографічним датчиком, отримані результати показали покращення: виявлення повітряних об'єктів – 4-9 км в залежності від типу обладнання та розміру (1,5м x 5м); класифікація повітряних об'єктів – від 1000 м до 3000 м залежно від типу обладнання та розміру (1,5м x 5м).

В подальшому розвитку, є можливість створювати мобільні комплекси (встановленні на авто та спеціальному транспорті).