

Шифр «TERRA INCOGNITA»

НАУКОВА РОБОТА
«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ КРИМІНАЛІСТИЦІ»

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
 РОЗДІЛ 1 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОБОТІ З	3
ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ОБ’ЄКТАМИ.....	8
1.1 Роботи-сапери tEODor та Telemax: особливості та практичне застосування.....	8
1.2 Роботи-сапери, які перебувають на озброєнні в Україні.....	12
 РОЗДІЛ 2 СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОСТРІЛІВ	15
(GDS).....	15
2.1 Поняття та види систем виявлення вогнепальних пострілів.....	15
2.2 Міжнародний досвід застосування системи виявлення вогнепальних пострілів.....	17
2.3 Проблеми та перспективи впровадження системи виявлення вогнепальних пострілів в Україні.....	23
 ВИСНОВКИ.....	27
 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29
 ДОДАТКИ.....	33

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Дана наукова робота є результатом дослідження двох напрямів інноваційних технологій у сучасній криміналістиці: технології роботів-саперів та системи виявлення вогнепальних пострілів. Обидві технології є мало дослідженими українськими науковцями-криміналістами. При цьому незаперечним є факт збільшення фактів незаконного обігу вогнепальної зброї, боєприпасів, вибухових пристроїв, зростання небезпеки вчинення кримінальних правопорушень з використанням такого типу засобів, а це своєю чергою додає правоохоронним органам та підрозділам необхідність вдосконалювати готовність до ефективної роботи з такими об'єктами, а також дбати про безпеку як працівників спецпідрозділів, так і звичайних громадян.

З кожним історичним витком розвитку технологій кожна країна намагається впровадити інноваційні засоби, способи та можливості для забезпечення комфортного, а головне безпечного життя своїх громадян. Розглянуті два напрями інновацій є критично важливими для ефективного продовження технологічного та технічного розвитку спеціальних служб України, підвищення ефективності роботи правоохоронних органів таких як Збройних сил України, Держаної служби України з надзвичайних ситуацій, Експертної служби МВС України та ін. Головним пріоритетом є забезпечення безпеки для працівників цих відомств та цивільних громадян. Особливої актуальності це питання набуває у світлі подій у східних регіонах України, де поширення вибухонебезпечних об'єктів та застосування вогнепальної зброї стало масштабним загрозливим явищем.

У першому розділі пропонується для розгляду питання комплектації, ефективності, надійності та простоти у користуванні сучасними роботами-саперами, які використовуються закордоном та перспективи їх використання в Україні. Основною метою застосування таких роботів є збереження життя та здоров'я сапера, який за відсутності даних роботів буде змушений «голими» руками працювати з вибухонебезпечними пристроями та речовинами, які він

найменшої неправильної дії можуть позбавити життя сапера. А оскільки в Україні відбувається війна, під час якої замінують поля, міста, транспортні засоби, дороги, мости і т.д., та, враховуючи статистику по виявленню та знешкодженню вибухонебезпечних пристроїв та речовин, яка буде наведена у даній роботі, діяльність сапера є як ніколи актуальною та необхідною.

Другий розділ містить дослідження питання застосування системи виявлення вогнепальних пострілів, яка є давно популярною у Європі та США, але є малодослідженою в Україні. Ця система є необхідною для роботи правоохоронним органам, оскільки багато випадків застосування зброї просто не повідомляються до поліції, у силу того, що або немає очевидців, або громадяни не хочуть чи не можуть повідомити. Система виявлення вогнепальних пострілів створена саме для того, щоб інформувати про усі випадки застосування вогнепальної зброї (у межах дії акустичних датчиків) та миттєво передавати інформацію у поліцію. А враховуючи те, що дедалі частіше піднімається питання легалізації зброї, для забезпечення безпеки громадян та запобігання масовим випадкам стрільби потрібно працювати на випередження та, як мінімум, враховуючи міжнародний досвід, досліджувати можливість застосування системи виявлення вогнепальних пострілів і на теренах України.

Мета дослідження. Метою наукової роботи є аналіз інноваційних технологій у сфері криміналістичного зброєзнавства, зокрема переваг застосування роботів-саперів і системи виявлення вогнепальних пострілів, а також з'ясування перспектив та проблемних питань впровадження та розвитку цих технологій в Україні. Реалізація такої мети ставить перед нами необхідність вирішити наступні завдання:

- дослідити особливості провідних роботів-саперів «tEODor» і «Telemax», визначити їхні можливості під час практичного застосування;
- з'ясувати стан застосування роботів-саперів у практичній діяльності правоохоронних органів України;

- здійснити порівняльний аналіз можливостей існуючих на озброєнні засобів та порівняти їх ефективність із аналогічним показником роботів «tEODor» та «Telemax»;
- визначити поняття системи виявлення вогнепальних пострілів та її практичне значення для діяльності правоохоронних органів;
- класифікувати системи виявлення вогнепальних пострілів;
- дослідити міжнародний досвід у сфері застосування систем виявлення вогнепальних пострілів;
- окреслити проблеми та перспективи застосування систем виявлення вогнепальних пострілів в Україні.

Об’єктом наукового дослідження є суспільні відносини, які виникають у сфері діяльності правоохоронних органів під час реагування на повідомлення про вчинення кримінальних правопорушень у сфері обігу вогнепальної зброї та вибухових пристроїв.

Предметом дослідження є інноваційні технології у галузі криміналістичного зброєзнавства, а саме потенційні можливості, іноземний досвід та перспективи використання роботів-саперів та систем виявлення вогнепальних пострілів в Україні.

Методи дослідження обрані відповідно до поставленої мети та завдань дослідження. Під час написання наукової роботи використовувалися загальні та спеціальні наукові підходи та методи.

Метод опису було використано при визначенні характеристик роботів-саперів та системи виявлення вогнепальних пострілів (підрозділи 1.1, 1.2, 2.1). Метод *порівняння* був використаний для того, щоб оцінити спільні та відмінні ознаки у роботів-саперів (розділ 1). *Діалектичний метод та метод моделювання* використовувалися для того, щоб оцінити подальші перспективи розвитку та застосування роботів-саперів в Україні (підрозділ 1.2), також для дослідження переваг та недоліків застосування системи виявлення вогнепальних пострілів (на основі міжнародного досвіду), та дослідження проблем та перспектив можливого запровадження такої технології в Україні

(підрозділ 2.3). За допомогою *статистичного методу* здійснено аналіз статистичних показників впровадження новітніх техніко-криміналістичних засобів у криміналістичній діяльності (підрозділи 1.1, 2.1, 2.2, 2.3). *Компаративний підхід* дав можливість оцінити переваги використання роботів-саперів порівняно із роботою сапера без застосування спеціальних пристроїв (підрозділи 1.1, 1.2), співставлення позитивного та негативного досвіду впровадження системи виявлення вогнепальних пострілів закордоном (підрозділ 2.2). Застосування *системно-функціонального підходу* забезпечило погляд на технології виявлення вогнепальних пострілів зі сторони систематизації, з елементами, які взаємопов'язані між собою, та кожен з яких покликаний виконувати певні функції (розділ 2). *Соціологічний метод* сприяв дослідженню позиції фахівців правоохоронних органів та громадських активістів, щодо питання застосування та подальшого розвитку системи виявлення вогнепальних пострілів (підрозділи 2.2, 2.3). Протягом усього дослідження використовувалися *формально-логічні методи* (аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, аналогія) для того, щоб у подальшому висновки наукової роботи були логічними та побудованими на основі дослідженого у роботі матеріалу.

Наукова новизна. У науковому дослідженні *вперше* виділено окремо від контексту криміналістичної техніки окреме вчення про систему інноваційних засобів, які забезпечують безпечну та ефективну роботу під час реагування на повідомлення про випадки застосування вогнепальної зброї або вибухових пристроїв. Проведене дослідження дозволяє сформулювати положення та висновки, які вирізняються науковою новизною та мають істотне значення для криміналістичної науки та практики:

удосконалено: наукове підґрунтя впровадження міжнародних стандартів роботи у галузі криміналістичного зброєзнавства в Україні; теоретичне обґрунтування доцільності використання роботів-саперів та системи виявлення вогнепальних пострілів у ході кримінального провадження; аналіз типових проблем використання роботів-саперів та системи виявлення вогнепальних

пострілів під час реагування на повідомлення про виявлення вибухових засобів чи фактів стрільби;

дістали подальшого розвитку: систематизація наукових підходів до проблем забезпечення безпеки правоохоронців та громадян під час знешкодження вибухонебезпечних об'єктів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження викладені у науковій роботі, можуть бути використані у наступних сферах:

для активізації наукових досліджень у сфері розвитку інновацій криміналістичної техніки; результати дослідження технології роботів-саперів можна активно застосовувати для модернізації самих роботів та для підвищення безпеки та продуктивності роботи саперів;

для вдосконалення методичного забезпечення освітнього процесу у закладах вищої освіти шляхом використання при підготовці методичних рекомендацій щодо тактики застосування роботів-саперів, проведення курсів підвищення кваліфікації для ознайомлення з можливостями та правилами ефективного застосування даних роботів тощо;

для оптимізації правотворчої діяльності, адже на основі висновків даної наукової роботи можна передбачати які нормативно-правові акти потрібні для забезпечення якісних змін та реформ у сфері забезпечення правоохоронних органів передовими технологіями протидії злочинності.

Апробація. Результати наукової роботи були опубліковані у збірнику тез круглого столу з нагоди відзначення Дня науки – 2019 в Україні «Розвиток науки і техніки: проблеми та перспективи» (м. Київ, 30 травня 2019 року) та збірнику науково-практичного семінару «Процесуальне та криміналістичне забезпечення досудового розслідування» (м. Львів, 25 жовтня 2019 року).

Структура наукової роботи. Дана робота складається з вступу, двох розділів, п'яти підрозділів, висновків, списку використаних джерел (36 найменувань) і трьох додатків (12 фотоілюстрацій). Загальний обсяг роботи складає – 42 сторінки, з них – основний зміст роботи викладено на 28 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОБОТІ З ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

1.1 Роботи-сапери tEODor та Telemax: особливості та практичне застосування

Р. С. Филь зазначає, що останні десятиріччя бурхливого розвитку у світі зазнають галузі промисловості, які прямо чи опосередковано пов'язані з виробництвом високотехнологічних товарів, з впровадженням нових технологій, у тому числі й використання різноманітних роботів та робототехнічних комплексів.

І хоча купівля такої техніки коштує недешево, а її створення ще дорожче, передові держави світу вживають заходів для забезпечення своїх сил правопорядку й регулярних армій спеціалізованими робототехнічними комплексами. При цьому намагаються замінити такими комплексами людей, робота яких пов'язана із значним ризиком для життя і здоров'я [1, с. 51].

Тільки протягом місячника добровільної здачі зброї, боєприпасів, вибухових матеріалів та спеціальних засобів (квітень 2019 р.) населенням здано – 1036 снарядів, 654 міни, а також 135 запалів.

Тривають також і роботи з гуманітарного розмінування звільнених територій Донецької та Луганської областей. Так, 3-го грудня 2019 р. на Луганщині піротехнічними розрахунками ДСНС України перевірено 1,5 га місцевості, де було виявлено та вилучено 43 одиниці вибухонебезпечних предметів. Водночас на Донеччині піротехнічні розрахунки ДСНС України виявили та вилучили 36 одиниць вибухонебезпечних пристроїв (ВНП). Було обстежено 2,34 га території. Загалом, з початку 2019 року піротехнічні підрозділи ДСНС вилучили та знищили 61 тисячу 898 вибухонебезпечних предметів, у тому числі 1 тисячу 192 авіаційні бомби.

Крім цього у 2018 році вибухотехнічна служба здійснила 2871 виїзд для пошуку вибухівок під час масових заходів, знищено 5019 вибухонебезпечних об'єктів, вилучено 68,5 кг вибухових речовин, здійснено 496 виїздів за фактом виявлення підозрілих предметів [2; 3; 4; 5].

Аналізуючи це, можна дійти висновку, що тема боротьби із замінуваннями та роботи з іншими вибухонебезпечними предметами є як ніколи актуальною. Небезпека вибуху загрожує не тільки працівникам, які безпосередньо працюють з вибухівкою, а й цивільним громадянам. На щастя технології досягли такого рівня, коли людину можна замінити у такій небезпечній справі.

Одними з найпопулярніших роботів-розмінувальників, на даний момент, є: робот для спостереження і роботи із ВВП tEODor та серія роботів Telemax.

tEODor вважається великим роботом-розміновувачем для поліцейських і військових цілей. Приблизна його вартість 750 000\$. Він може бути використаний універсально як основний інструмент для виконання завдань, запобігання загроз, пожежогасіння або промислових застосувань. Сильний маніпулятор та надзвичайно висока надійність робота, роблять його вибором №1 для виконання найнебезпечніших та найскладніших завдань у всьому світі (див. ДОДАТОК А, фото 1) [2; 6; 7].

tEODor має такі особливості:

1. Відносно своїх невеликих розмірів (довжина / ширина / висота: 1300/685/1240 мм) робот обладнаний програмованим шестиосним маніпулятором з дальністю стріли 2860 мм. і вантажопідйомністю до 130 кг. Унікальна особливість цього класу полягає в тому, що маніпулятор має лінійну вісь в нижньому важелі. Це, зокрема, спрощує всі лінійні рухи і проводить роботу з роботом набагато простіше. Просто натисніть кнопку, щоб автоматично ініціювати стандартні дії, такі як зміна інструменту;

2. Ви можете керувати роботом або за допомогою радіостанції з великою зоною покриття, або за допомогою волокно-оптичного кабелю на відстані до 200 м. Повністю інтегрована передача радіочастотної мережі IP

(унікальний числовий номер) з додатковими ретрансляторами, дозволяє керувати роботом надійно, безпечно, та без помилок;

3. Автоматична зміна інструменту дозволяє без великих зусиль (просто натиснувши на панелі керування потрібну кнопку) швидко замінити один інструмент на будь-який інший з магазину інструментів, який розташований на роботі;

4. Камери панорамування / нахилу в якості HD та функція «картинка в картинці», яка дає змогу виконувати декілька функцій на одному екрані керування. У базовій версії система бачення складається з двох приводних камер, плюс одна оглядова камера та одна камера захоплення. Камери нічного бачення, 3D камери або інфрачервоні камери доступні як опція;

5. Діапазон допустимих температур від -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$ дозволяє без ніяких перешкод використовувати робота в українському кліматі;

6. Оскільки оператор робота може знаходитися на відстані десятків метрів від самого робота та враховуючи те, що через відеозв'язок неможливо оцінити реальну відстань до предмета, бо відеокамери оснащені різними лінзами які спотворюють зображення, для ефективної роботи маніпулятором tEODor обладнаний захватами з вбудованим лазерним далекоміром та детекторами з точним вимірюванням відстані;

Також tEODor оснащений: свердлами, гайковими ключами, молотком, системою струменевого різання, ножицями, пилою, подрібнювачем та ще багатьма пристроями та функціями [2; 6; 8; 9].

У серію роботів Telemax входять: Telemax 4x4, Pro, Hybrid, Plus, Recce. Роботи із серії telemax є з різними типами шасі та маніпуляторами, вони спеціалізуються на окремих задачах і можуть використовуватися універсально.

Всі (крім telemax RECCE) мають маніпулятор з інструментом Point Center Control, що дає змогу захоплювати предмети мов пальцями, магазин інструментів з автоматичним змінням інструменту і незліченними запрограмованими послідовностями рухів. Широкий вибір аксесуарів, що

підходять для всіх роботів із серії telemax, дозволяє адаптуватись до широкого спектру застосувань і конкретних завдань.

Telemax 4x4: Колісний варіант з широкою колісною базою та 4x4 приводом для виконання швидких завдань на складній місцевості або на рихлій землі.

Telemax HYBRID, PRO та PLUS подібні між собою моделі, які характеризуються поєднанням маніпулятора і різними розмірами «тулуба» робота.

Telemax RECCE – компактна і потужна система розвідки без маніпулятора, яка надає детальну інформацію про місцезнаходження потрібних об'єктів, особливо в поєднанні з модулем створення 3D карти місцевості.

Найбільш популярним, з серії роботів Telemax, у «саперній роботі» є Telemax PRO. На відміну від робота tEODor, Telemax: оснащений семиосним маніпулятором, який є більш маневреним, що дозволяє виконувати більш делікатну роботу, але з меншою вантажопідйомністю (до 20 кг); за допомогою шасі Telemax може регулювати власну висоту, чим збільшує відстань, до якої може дотягнутися. Також до даного шасі може кріпитися колісна база, що збільшить прохідність робота; Telemax добре справляється у роботі із «брудними бомбами», дозволяючи своєму оператору знаходитись у броньованому автомобілі військових «Spürfuchs» під час проведення робіт із знешкодження бомб. Telemax може зібрати із зараженої території об'єкти, зразки речовин або інші необхідні речі та доставити їх у автомобіль, подаючи вилучені об'єкти через спеціальний отвір у кузові автомобіля, при тому дозволяючи оператору залишатися у безпечному місці. Також він може бути оснащений пристроями для рентгену та 3D зйомки (див. ДОДАТОК А, фото 2, 3, 4) [2; 6; 9].

Також цікавим фактом про роботів telemax та tEODor є те, що вони можуть бути озброєні мисливською рушницею Benelli M4 Super 90 12-го калібру з різними видами оптики. Рушниця фіксується на маніпуляторі, що дає змогу нею ефективно користуватися [2; 8;9].

Міністерство оборони Саудівської Аравії в 2013 році придбало кілька роботів, які будуть використовуватися підрозділами для видалення бомб, і більше 2600 осіб пройшли навчання для використання цих роботів. Саудівські сили безпеки високо оцінили ефективність роботи tEODor. 4 липня 2016 року саудівські офіцери зірвали спроби підризу консульства США в Джидді за допомогою tEODor, який розібрав 8 саморобних вибухових пристроїв навколо консульства протягом п'ятигодинного вікна. Зловмисник мав лише кілька хвилин для того, щоб підірвати свій жилет, доки охорона підійшла до нього біля стоянки сусідньої лікарні [2; 10].

У 08.07.2016 поліція Далласа використовувала робота, що знищує бомби, оснащеного вибуховим пристроєм, щоб вбити підозрюваного у стрільбі. На роботі було прикріплене вибухонебезпечне обладнання, щоб нейтралізувати підозрюваного, пізніше ідентифікованого як Міхей Хав'єр Джонсон. Інцидент включав розстріл 12 офіцерів, п'ять з яких були вбиті [2; 11].

1.2 Роботи-сапери, які перебувають на озброєнні в Україні

О. Яковлєв та О. Парфило зазначають, що для виявлення та нейтралізації ВНП доцільно використовувати робото-технічні комплекси типу «CALIBER MK4 Large EOD» компанії «ICOR Technology Inc.» або «510 PackBot» чи навіть «710 Kobra» компанії «Endeavor Robotics». З їх допомогою оператор може з безпечної відстані не лише сфотографувати об'єкт та записати відео, а й вилучити сліди біологічного походження, що могли належати особі, яка споряджала та/або встановлювала ВНП [12, с. 141].

Збройні сили України з 2014 року застосовують робота під назвою «iRobot 510 PackBot» [13].

Машина оснащена малим маніпулятором, що містить кольорову камеру з фіксованим фокусом, для проведення маніпуляцій та огляду. Робот оснащений різноманітними системами зв'язку, такими як цифровий сітчастий радіо комплект, двосторонній аудіомодуль, навушники з мікрофоном та глобальна

система позиціонування. Також встановлено кілька камер високої роздільної здатності для зйомки зображень і відео в режимі реального часу. Цифрова архітектура 510 PackBot також включає теплову камеру «LWIR», датчик виявлення вибухових речовин «Flir Fido» для виявлення парів та набір «HazMat» для виявлення хімічних та біологічних матеріалів. Роботом керують віддалено за допомогою джойстика та монітора, який відображає зйомку з маніпулятора робота (див. ДОДАТОК Б, фото 1) [14].

Державна служба України з надзвичайних ситуацій на спеціальних навчаннях «Київське море — 2017», використовувала американсько-ізраїльського робота-сапера Micro Tactical Ground Robot (MTGR) (див. ДОДАТОК Б, фото 2,3).

Робот MTGR був розроблений для складних польових умов. Він включає в себе платформу з 4-ох осей та маніпулятора, а також блок управління з консоллю оператора, сенсорним екраном та джойстиками. Система доступна в різних конфігураціях. Він може здійснювати спостереження та розвідку, працювати із ВНП, забезпечувати громадську безпеку. MTGR зараз використовується спеціальними силами та тактичними підрозділами як на відкритих місцевостях, так і у містах [15; 16].

Вибухотехнічна служба Національної поліції України та експертно-криміналістичні центри користуються канадськими роботами Digital Vanguard ROV (див. ДОДАТОК Б, фото 4,5).

Digital Vanguard ROV багатоцільовий робот для реагування на небезпечні ВНП та інші небезпечні матеріали, для спостереження і виконання тактичних місій. Низький профіль, маневреність і швидкість робота дозволяють використовувати його у важкодоступних місцях та обмеженому просторі, наприклад, під транспортними засобами, у вузьких проходах, відсіках літаків, автобусів і поїздів. Даний робот оснащений телескопічним маніпулятором з можливістю використання навісного обладнання, такого як: додаткові камери, навісні механічні пристрої, рентгенівське обладнання і сенсори «CBRN» (хімічного, біологічного, ядерної зброї) [17; 18; 19].

Активно застосовувала вищезазначеного робота Вибухотехнічна служба у липні 2016 року під час знешкодження вибухових пристроїв, які були виявлені правоохоронцями на узбіччі дороги (Житомирської траси) за маршрутом проходження організованої УПЦ (МП) хресної ходи[20].

Не дивлячись на те, що усі вищезазначені роботи використовувані Україною є іноземного виробництва, Україна також робить свій вклад у розвиток новітньої робототехніки. Фахівці з України, США та Італії створили напіваавтономного робота-сапера «U-Go First». Вона вказує, що робот створений для пошуку мін і придорожніх фугасів. Назва робота символізує потребу в запобіганні людським втратам при пошуку вибухівки. Робот використовує імпульсний радар і дані 3D-сканування поверхні для виявлення мін у реальному часі (див. ДОДАТОК Б, фото 6). Наразі цей робот є тільки прототипом [21].

Аналізуючи вищезазначену інформацію, хочеться підкреслити, що на даний момент усі сучасні роботи мають приблизно однакову комплектацію (3D сканери, рентгени, великий радіус користування, багатофункціональний маніпулятор та простоти у керуванні), чим створюється конкуренція на ринку роботів-саперів. Така конкуренція є запорукою наукового прогресу, завдяки якому роботів будуть модернізовувати. А чим кращі будуть роботи, тим більше буде врятовано людських життів. Різниця між роботами виникає за їхніми розмірами, вантажопідйомністю та маневреністю, тобто їхньою специфікою у застосуванні. Вибираючи компактні розміри, швидкість та більш функціональний маніпулятор, ми платимо вантажопідйомністю. І так само вибираючи вантажопідйомність, ми отримуємо більшого у розмірах, повільного робота з менш комфортним маніпулятором.

Також дослідивши дане питання можна стверджувати, що Україна рухається у вірному напрямку, напрямку збереження життів саперів та мирних жителів. Завдяки застосуванню роботів будуть швидше та безпечніше розміновуватися території, оскільки роботи озброєні новітніми пристроями для виявлення, дослідження, переміщення та ліквідації як ВНП, так і шкідливих речовин.

РОЗДІЛ 2

СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОСТРІЛІВ (GDS)

2.1 Поняття та види систем виявлення вогнепальних пострілів

У 2015 році в США було виявлено понад 300 випадків масової стрілянини, повідомляє «SecurityInfoWatch», провідне інтернет-видання галузі безпеки. З початку 2018 року до 28.11.2018 року виявлено 323 масових застосувань зброї. Масові стрілянини створюють хаос за лічені секунди і без плану чи чітких вказівок фахівців з безпеки, вони можуть вийти з під контролю. Технологія виявлення вогнепального пострілу (англ. Gunshot Detection System) (далі – GDS) за допомогою аналізу звуку пострілу та миттєвої передачі його на опрацювання у поліцію все швидше набирає великої популярності.

GDS – не нова ідея. Вона була вперше серйозно досліджена під час Першої світової війни. З розвитком технологій ідея перетворилася у реальність. Як і в багатьох технологіях безпеки, її розвиток розпочався з військових. Raytheon (промислова корпорація та головний підрядник Департаменту оборони США) розробив систему, яку застосовували військові в Афганістані та Іраку. Її використовували для точного визначення місця ведення снайперського вогню та швидкого оповіщення солдатів.

Оскільки зброя та масові стрілянини стали більшою проблемою у цивільному світі, працівники правоохоронних органів та служб безпеки адаптували технологію для роботи в цивільних умовах. Масова стрілянина в Лас-Вегасі 2 жовтня 2017 року, в якій загинули 58 людей, а сотні людей поранено, поставила технологію в центр уваги [22; 23].

Науковці Н. Вігл, П. Томпсон, Д. Лоуренс та М. Гоф (Nancy G. LA Vigle, Paige S. Thompson, Daniel S. Lawrence, Margaret Goff) у своєму дослідженні, опублікованому «Urban Institute» у жовтні 2019 року, зазначають, що технологія GDS призначена для автоматично виявлення, перевірки та швидкого повідомлення диспетчерів поліції про конкретних час та місце застосування

вогнепальної зброї. Це здійснюється через систему акустичних датчиків, встановлених на високих конструкціях (телефонні стовпи, вуличні ліхтарі та дахи будівель) (див. ДОДАТОК В, фото 1). Коли виникає гучний звук схожий на постріл в межах місцевості охопленої датчиками GDT (крок 1), датчиками опрацьовуються дані, щоб точно вказати джерело звук (кроки 2 і 3). GDS збирає інформацію, включаючи дату та час, розпізнає звуки, записує відеозапис (якщо датчики синхронізовані із відеокамерами), що фіксує тривалість застосування зброї, кількість зроблених пострілів та місце ведення вогню (в межах 25 метрів). Залежно від виробника GDS, ця інформація передається або до продавця, де перевіряється чи виявлений звук є пострілом, або безпосередньо до правоохоронних органів (крок 4).

Наприклад, система GDS «ShotSpotter» (див. ДОДАТОК В, фото 2) здійснює двоетапну перевірку. Отримана інформація спочатку аналізуються на за допомогою машинного класифікатора і якщо він визначить, що отриманий звук може бути пострілом, інформація про інцидент надсилається до Центру огляду інцидентів компанії, де акустичні аналітики переглядають інформацію, щоб переконатися, що це дійсно звук пострілу із вогнепальної зброї, а не якісь інші шуми, такі як феєрверки, відбійний молоток або автомобіль [24, с. 3-4].

На відміну від ShotSpotter, якщо правоохоронці є власниками та обслуговує GDS, інформація зазвичай надсилається безпосередньо до відділу поліції.

Як тільки технік ShotSpotter встановить, що це дійсно звук пострілу із вогнепальної зброї, диспетчери та офіцери поліції можуть отримати доступ до сповіщення за допомогою комп'ютерів у патрульних автомобілях «Computer Aided Dispatch», програмного забезпечення постачальника GDS, або через додаток для смартфонів. Після того, як поліція отримала вищезазначену інформацію, офіцери повинні реагувати на стрілянину відповідно до встановленої процедури (крок 5) [24, с. 4].

Існує чотири основних типи систем виявлення пострілу:

- переносна;
- стаціонарна;
- зовнішні (для вулиці);
- внутрішні (для приміщень).

На даний час найпопулярнішими системами є зовнішні та нерухомі. Але внутрішні системи також застосовуються. Аеропорт Charleston International у Південній Кароліні, був першим аеропортом, який встановив GDS у пасажирському терміналі [22].

2.2 Міжнародний досвід застосування системи виявлення вогнепальних пострілів

Сполучені Штати Америки переживають десятиліття епідемії насильства вогнепальної зброї, починаючи з 1970-х років. Останнім часом від вогнепальної зброї щороку помирає понад 30 000 людей, приблизно третину складають вбивства, дві третини – самогубства, а майже 70 000 травмовано. Ризик цього насильства непропорційно розподілений між різними демографічними групами, різними географічними утвореннями та на різних соціальних рівнях. Наприклад, вбивство з вогнепальної зброї є головною причиною смерті для афроамериканських чоловіків у віці 15–34 років і це показник до 20 разів вище, ніж білих чоловіків, і є другою провідною причиною смерті для афроамериканських жінок у віці 15–24 років. Географічно рівень смертності від вогнепальної зброї коливається в залежності від штату від 3,4 / 100 000 у штаті Массачусетс, до 23,3 / 100 000 на Алясці. На місцевому рівні вчені давно спостерігають, що злочинні випадки, особливо насильницькі злочини, сильно зосереджені у неблагополучних мікрорайонах міста, в яких проживають меншості та малозабезпечені жителі.

У багатьох районах США насильство із застосуванням зброї недооцінюється, особливо у напівзруйнованих міських районах, коли майже

90% інцидентів ніколи не повідомляються. Наприклад, у двох великих американських містах лише 12% випадків вогнепальної зброї фактично повідомляються в поліцію [25, с. 1–2].

У червні 2019 року періодичне видання ISPRS (International Journal of Geo-Information) опублікував дослідження, де В. Ренда та Ч.Занг (William Renda, Charlie H. Zhang) дослідили питання просторових та часових закономірностей насильства із застосуванням вогнепальної зброї шляхом порівняння даних, зібраних із GDS та викликів у службу «911» у Луїсвілі, штат Кентуккі.

Отримані результати свідчать про те, що на території дослідження лише незначна частка зафіксованих подій за допомогою GDS (тобто 12% із 729) були повідомлені викликом у службу «911». Цей висновок частково демонструє перевагу GDS над звичайними викликами «911», оскільки він може генерувати негайні та відносно точні повідомлення про застосування вогнепальної зброї, навіть коли свідки не повідомляють про це. Причини неповідомлення свідками інформації про застосування зброї, ймовірно, є різноманітними, але можуть включати елементи десенсибілізації, відсутність довіри до поліції чи фаталізм. Десенсибілізація може виникнути, коли жителі звикають до частоті стрілянини. Крім того, жителі можуть не вірити, що правоохоронні органи є для того, щоб допомогти або навіть зможти їх захистити. У зв'язку з цим, фаталізм - це думка, що людина не може змінити свою ситуацію, по суті, змирившись із своїм становищем чи оточенням [25, с. 12].

Виходячи з даного дослідження можна зробити висновок, що система GDS більш повноцінно відображає реальну картину застосування вогнепальної зброї, ніж повідомлення очевидцями у службу «911». Але виникає запитання, чи усі звуки на які GDS реагує є дійсно пострілами із вогнепальної зброї, а не якимись іншими шумами, такі як феєрверки, відбійний молоток або автомобіль?

Це питання та питання збитковості, через отримання недостовірних повідомлень від GDS, дослідили Е. Блекбірн та Д.Маріс (Emily Blackburn,

Dennis Mares). Дослідження опубліковано журналом «The Police Chief», офіційним видання Міжнародної асоціації керівників поліції (International Association of Chiefs of Police).

Дослідження проводилися у Сент-Луїсі, який є ідеальним кандидатом для тестування GDS, оскільки місто страждає від дуже великих проблем зі злочинністю, зокрема зі збройною. У 2008 році SLMPD встановив GDS, який охоплював площу однієї квадратної милі (2.58 км²) в одній із найкриміногенніших точок міста. У березні 2013 рік місто вирішило розширити свої GDS до більш ніж 3,5 квадратних миль (9 км²) [26].

У Сент-Луїсі використовується система «ShotSpotter» [27].

За всі 19 000+ викликів GDS протягом останнього десятиліття поліцейські були виведені на місце подій 5 вбивств, 58 посягань та 2 пограбувань. Після дослідження бази даних викликів до служб із даними про арешт, в поточному дослідженні вдалося встановити лише 13 арештів, однозначно пов'язаних із дзвінками GDS. Для міста, у якому щорічно трапляється від 100 до 200 вбивств, це не є дуже великим результатом, особливо якщо врахувати, що райони встановлення GDS спричиняють понад 40% загальних випадків застосування зброї. Після більш детального вивчення даних виявляється, що тільки 0,9 повідомлень зі 100 по службі GDS є повідомлення про вчинення злочину, звичайні дзвінки очевидців складають 7,6 випадків злочину на 100 дзвінків. Це вказує на те, що попередження поліції про потенційну діяльність недостатньо. Інформація, яку надає людина, є надзвичайно важливою для того, щоб перетворити повідомлення про потенційну злочинну діяльність у те, з чим поліція може працювати. Насправді, до впровадження GDS, громадяни телефонували до служб у районах застосування GDS, що становило 281 факт вчинення злочинів на рік. Після встановлення системи у 2013 році, за підрахунками, було встановлено 243 факти вчинення злочинів, що були повідомлені (213 від традиційних дзвінків та 30 від GDS).

З моменту розширення AGDS з 2013 до лютого 2018 року, SLMPD відповів приблизно на 17 000 дзвінків, щодо надання послуг, створених GDS.

На противагу цьому, у цих же районах відомство відповідало на близько 14 000 викликів громадян, які були ініційовані "пострілами". Співробітники зазвичай витрачають 22 хвилини у середньому на 1 виклик GDS, для порівняння, на 1 виклик громадян, про застосування зброї, витрачається 26 хвилин. Середній час, який витрачали на відповідь на дзвінки, було досліджено шляхом підрахунку даних про час поїздки та час розслідування. У той час як виклики GDS оброблялися швидше в цілому, немає великої різниці у часі, якого потребували офіцери поліції, виїжджаючи на місце події. Це має сенс, оскільки обидва типи повідомлень мають однаковий пріоритет у Сент-Луїсі. Також цікавим є висновок про те, що GDS, який охоплює 1 квадратну милю, додає майже 1000 повідомлень на рік, і хоча такі повідомлення забирають менше часу, ніж повідомлення громадян, вони не надають офіцерам достатньої інформації, яка пригодиться на місці події.

Ця значна кількість додаткових викликів на обслуговування повинна бути включена у вартість GDS, особливо в районах з високою злочинністю, коли навантаження на працівників поліції значно більше. Встановлено, що у Сент-Луїсі щорічно витрачається понад 1200 годин для реагування на повідомлення GDS. Зважаючи на те, що поліцейський може отримувати у близько 75 доларів на годину, Сент-Луїс, швидше за все, витрачає 90 000 доларів США щорічно або 25 000 доларів на квадратну милю в додаток до витрат на GDS.

Результати показують, що GDS просто, замінює традиційні дзвінки, і робить це менш ефективно та з більшими грошовими витратами на відділи. По суті, якщо офіцеру не вдається негайно прибути на місце події, виробники не можуть отримувати великих результатів від GDS [26].

Тобто система GDS крім витрат на її утримання, створює ще додаткові витрати, оскільки не завжди її повідомлення про постріли є правильними.

Думки жителів з приводу застосування GDS різняться.

Е. Блекбарн та Д. Маріс (Emily Blackburn, Dennis Mares) зазначають, що позитивні відгуки про GDS мають кілька причин. По-перше, ця технологія спричинила широкий спад злочинності, який відбувся у 1990-х роках, особливо

в районах з високим рівнем злочинності, де спостерігався різкий спад злочинності. Може здатися, що райони із GDS мають більшу тенденцію до зменшення збройних злочинів у порівнянні з загальним рівнем міста, але якщо порівнювати райони із однаковим криминогенним становищем, ці відмінності зникають. По-друге, кілька широко розрекламованих випадків, коли технологія GDS була запорукою гучного арешту або зупинки масової стрілянини, безумовно привертають увагу, надихаючи громадськість та політиків. Але як показує вищезазначений аналіз, це не часті явища [26].

Наприкінці 2016 року Сан-Дієго приєднався до близько 100 міст по США, які використовують GDS під назвою «ShotSpotter». У червні 2019 місцевий активіст Б. Боусер (Bishop Cornelius Bowser) дав інтерв'ю KPBS News, щодо питання застосування GDS. Він сказав, що GDS не заважає злочину статися і не допомагає розкрити злочин. GDS – це не спосіб, яким поліція хоче побудувати довіру до себе. Це спосіб співпраці з громадою та зберегти її в безпеці. Також він сказав, що є ще одна проблема з ShotSpotter. У громади існує скептицизм, деякі бояться сценарію типу «старшого брата», де пристрої ShotSpotter можуть слухати розмови. Натомість підполковник поліції Сан-Дієго Ш. Тейкучі (ShawnTakeuchi) відповідає тим, що коли громада не дзвонить у поліцію і не повідомляє про те, що вчиняється злочин, поліція про це не буде знати. А за допомогою GDS поліція дізнається про усі випадки застосування зброї. Також він підмітив, що GDS не фіксує розмов, вона шукає конкретні звукові хвилі, і коли ці звукові хвилі запускають систему, тоді відбувається запис [28].

Отже, не все так однозначно. Деякі громадяни вважають GDS не просто системою виявленням пострілів, а способом контролю за їхніми розмовами та життям, тому негативно налаштовані на застосування даної системи.

Поліція Великої Британії розглядала питання встановлення GDS.

У грудні 2010 року поліція Західного Мідленда була оптимістично налаштована на досягнення інновацій. Вартість розслідування одного вбивства може скласти до 1 млн фунтів. Натомість, установка системи коштувала 150 000 фунтів стерлінгів та ще 21 000 фунтів на рік для обслуговування системи.

Як і у Сан-Дієго, деякі мешканці Західного Мідленда висловлювали занепокоєння щодо того, що, що їх розмови можуть бути записані, але поліція запевнила що цього не станеться. Але лише через 20 місяців застосування ShotSpotter було визнано невдалим. У серпні 2012 року поліція Західного Мідленду заявила, що з 1618 оповіщень, поданих системою з листопада 2011 року, лише два підтверджені випадки стрілянини. Більше того, ShotSpotter також не зафіксував чотири підтверджені стрільби. На що виробник відповів, що потрібно збільшити щільність датчиків (приблизно до 10 на квадратний кілометр щільності сенсорів, це стандартно для Бразилії, Південної Африки, Панами та ін.), бо їх із самого початку тестування було недостатньо, через малий бюджет для запровадження системи. Зараз виробник контролює усі датчики розгорнуті по всьому світу через центральну базу в США, щоб підтвердити причину кожного пострілу, а не залишати таке рішення місцевим правоохоронцям. Хоча зброя може бути відносно простою у США та частинах Латинської Америки, у Великобританії вона дещо відрізняється. В результаті злочинці у Британії часто вдаються до застосування інших видів зброї, в тому числі до пневматичної та електрошокерів. Огляд 22-х поранень, спричинених зброєю в західному та центральному районах Бірмінгема в період з квітня 2011 року по березень 2012 року, показує, що більшість були наслідком застосування пневматичної гвинтівки. Та виробники зазначають, що встановивши більшу кількість датчиків, можна буде виявляти і пневматичну зброю [29].

Із постійно зростаючою загрозою для Великобританії настання інциденту, пов'язаного із застосуванням вогнепальної зброї у будівлях, спорудах чи у інших багатолюдних місцях, Центр захисту національної інфраструктури (Centre for the Protection of National Infrastructure) переглянув питання про застосування GDS. Та зазначив, що зосередив свою увагу в основному на тестуванні та забезпеченні внутрішніх систем виявлення вогнепальних пострілів. Системи на відкритих територіях будуть досліджені в майбутньому [30].

2.3 Проблеми та перспективи впровадження системи виявлення вогнепальних пострілів в Україні

Найголовнішою проблемою яка може виникнути під час впровадження GDS в Україні є гроші. Гроші на закупку системи, її встановлення та обслуговування. Як вище зазначалося, для Великобританії у 2010 році установка системи коштувала 150 000 фунтів стерлінгів та ще 21 000 фунтів на рік для обслуговування системи [29].

У місті Дарем, штату Північна Кароліна також розглядали питання встановлення GDS «ShotSpotter» у березні 2019 року. Місцева рада Дарема встановила, що один датчик ShotSpotter має радіус дії 25–50 метрів. Річна вартість залежить від кількості використовуваних датчиків. «ShotSpotter» зазвичай розподіляє від 20 до 25 датчиків на квадратну милю (2.58 км²). Якщо Дарем вирішить встановити ShotSpotter з радіусом в три милі (4.8 км), перший рік обійдеться в 235 тис. доларів, з подальшою річною вартістю 195 тис. доларів [31].

Щоб краще розуміти ціну хочу навести приклад: для того щоб встановити «ShotSpotter» у Галицькому районі Львова (площа якого 6 км²) потрібно у перший рік заплатити приблизно 67,5 тис. доларів США та 56 тис. щороку для функціонування системи. Якщо перевести ціну у гривні (курс долара 24,05 грн за даними НБУ станом на 26.11.2019 року), то у перший рік використання потрібно оплачувати 135 тис. грн/міс, а у наступні роки 114 тис. грн/міс., це заробітна плата приблизно для 8,5 тис. поліцейських патрульної поліції [32; 33].

У вищезазначену суму входить:

- сповіщення про вогнепальні події – які розсилаються цілодобово на настільні комп'ютери, мобільні телефони чи патрульні машини;
- програми для диспетчерських та патрульних служб з необмеженою кількістю користувачів;

- Центр розгляду інцидентів – це центр укомплектований кваліфікованими фахівцями з акустики, які здійснюють перегляд та класифікують стрілянину, щоб мінімізувати помилкові результати та додати тактичні дані про подію;
- портал для слідчих - надає аналітику даних про зафіксовані інциденти для розслідування та розробки звітів про криміногенну ситуацію у районі;
- навчання користувачів, технічна підтримка та оновлення програмного забезпечення;
- програма успіху клієнтів – команда колишніх працівників правоохоронних органів, аналітики та тренери надають консультації по застосуванню системи [34].

Також не будемо забувати про людей, які будуть кожного дня жити з даною системою. Громаді потрібно буде провести консультації та пояснити, що це за система, з якою метою вона встановлюється та яку користь принесе її використання. Це потягне за собою також додаткові витрати.

Крім того, вирішуючи питання щодо необхідності застосування GDS в Україні потрібно врахувати наступне. А. Карп (Aaron Carp) провів дослідження, які опубліковані у «Briefing Paper» у червні 2018 року, у якому дослідив зберігання вогнепальної зброї цивільними за допомогою експертної оцінки. За цими даними в Україні знаходиться 4 396 000 одиниць зброї, з них 3 596 000 одиниць зброї є незареєстрованими. А кількість одиниць стрілецької зброї на 100 осіб складає 9,9. Для порівняння у США 120,5 одиниць зброї на 100 осіб, у Великій Британії – 4,6 [35; 36].

Безумовно, це є показником того, що застосування GDS буде корисним та виправданим в незалежності від кількості зброї у країні, бо безпека громадян повинна бути на першому місці. На жаль, немає у публічному доступі статистики про отримані повідомлення на лінію «102», щодо застосування вогнепальної зброї, та це б дало повноцінно оцінити ситуацію із частотою застосування вогнепальної зброї та порівняти її із закордонною.

Також слід підкреслити, що за допомогою GDS ми не просто будемо виявляти постріли, а ще й збирати про них інформацію та використовувати у подальшому досудовому розслідуванні. Результати збору даних із GDS можуть надати інформацію про виявлення пострілу, допомогти встановити чи постріли були здійснені із рухомого транспортного засобу, встановити час, кількість і місце здійснення пострілів, визначити чи виявлені постріли були здійснені з однакових чи різних видів зброї. Такі дані безперечно були б корисними підрозділам досудового розслідування для забезпечення повного та неупередженого дослідження.

Е. Блекбарн та Д. Маріс (Emily Blackburn, Dennis Mares) вказують, що завжди потрібно мати план для оцінки впровадження нової технології та працювати разом із незалежними дослідниками чи аналітиками. Прості кроки можуть допомогти досягти реальної оцінки за невеликий час. Продавці, швидше за все, наполягатимуть на застосування системи у всіх місцях з високим рівнем злочинності та висловлять переконливий аргумент, що гранти можуть покрити більшу частину витрат. Поточні результати дослідження впевнено рекомендують здійснювати невеликі кроки у впровадженні GDS та гарантують, що не всі сфери злочинності будуть мати негайне виявлення через систему. Такий аналіз дасть хорошу інформацію про те, чи буде технологія працювати у необхідному напрямку поліції. Для GDS додатково важливо створити нові або окремі бази даних, щоб конкретні ефекти можна було виміряти та порівняти. Оцінка технології не обов'язково повинна включати використання найновішого та найскладнішого статистичного обладнання. Якщо технологія впроваджена з урахуванням оцінки простих статистичних тестів, які можуть проводити внутрішні працівники, це є досить важливим для прийняття рішень щодо наступних кроків [26].

Аналізуючи вищенаведене у розділі, хочеться зазначити, що системам GDS ще є куди розвиватися та прагнути мінімалізувати реакцію GDS на «хибні постріли». Також може бути такий варіант, що злочинець просто втікає з місця події до поки приїде поліцейський. У таких випадках буде проводитися

опитування очевидців (якщо вони є) та перегляд відеозаписів з камер спостереження (якщо вони є).

У негативному випадку, поліцейський просто приїде на місце події, огляне його та нічого не виявивши продовжить своє патрулювання.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дає підстави для формулювання наступних висновків:

1. Сучасні роботи-сапери по своїй суті є «криміналістичними лабораторіями на колесах». Вони озброєні всіма можливими інструментами та пристроями, починаючи від гайкового ключа закінчуючи рентгенівською та 3D зйомкою. За допомогою роботів-саперів можна не тільки працювати з вибухонебезпечними пристроями та речовинами, а й збирати докази для досудового розслідування. Наприклад, відбирати зразки для експертизи, проводити відео- звукозапис, рентгенівську та 3Dзйомку.

2. Роботи-сапери які використовуються сьогодні українськими органами поліції, безпеки та іншими службами загалом є хорошими, але мають недоліки у порівнянні з ефективністю роботи роботів tEODor та TelemaxPRO. Останні мають набагато більше функціональних можливостей. Для користування цими роботами у небезпечних місцевостях є спеціально створений автомобіль, який забезпечує надійний захист оператору. Підібрані роботом матеріали можна отримувати через спеціальний отвір у автомобілі, що дає максимальний захист оператору. Україна прикладає зусилля для розвитку вітчизняної робототехніки. Доказом цього є створений у співпраці України, США та Франції робот-сапер «U-Go First», призначений для пошуку мін. Збройні сили України застосовують робота під назвою «iRobot 510 PackBot», Державна служба України з надзвичайних ситуацій – Micro Tactical Ground Robot (MTGR), Вибухотехнічна служба Національної поліції України та експертно-криміналістичні центри – Digital Vanguard ROV. Отже, кожна служба вибирає робота під свої потреби. Це правильно, оскільки кожна з вищеперелічених служб має свій специфічний напрям діяльності.

3. Система виявлення вогнепальних пострілів призначена для автоматично виявлення, перевірки та швидкого повідомлення диспетчерів поліції про конкретний час та місце застосування вогнепальної зброї. Існує чотири основні

типи системи виявлення пострілу: переносна, стаціонарна, зовнішня (для вулиці) та внутрішня (для приміщень). Кожен тип спеціально підлаштований до сфери у якій буде застосовуватися для отримання максимально достовірних та точних даних. Проаналізувавши закордонний досвід застосування таких криміналістичних інновацій можна сказати, що як і будь-яка система по боротьбі зі злочинністю має своїх прихильників та критиків. Одні говорять, що ця система є нашим майбутнім, інші – система не виправдовує таких великих затрат. Статистика є вагомим аргументом останніх. Дана система характеризується великою кількістю повідомлень та низькою кількістю затримань злочинців за її допомогою. Науковці стверджують, що це пов'язано із тим, що система може сприймати «звуки схожі на постріли» як справжні постріли, а також з тим, що злочинці «не стоять на місці» після здійснення пострілу, тобто злочинець просто пішовши з місця події може зникнути. Перший недолік долають залученням акустичних-експертів, які після виявлення пострілів ще самостійно аналізують отриману інформацію, другий – синхронізацією системи із камерами відеоспостереження. Система постійно модернізується, тому в подальшому недоліки системи поступово будуть долатися.

4. Дослідивши систему виявлення вогнепальних пострілів, можна зазначити, що основною проблемою з якою стикнеться Україна при встановленні GDS є фінансові ресурси. На даний момент для України витрата таких коштів на GDS є фактично неможливою. Однак система GDS в Україні є необхідною та перспективною. Тож можна прогнозувати, що у довготривалій перспективі розвитку нашої держави застосування GDS стане рутинною справою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Филь Р.С. Засади проектування механічної частини маніпуляторів мобільних роботів для знешкодження вибухонебезпечних предметів (частина 1). Сучасна спеціальна техніка. 2015. №2 (41). С. 51–58.
2. Тимишин О. Й. Інноваційні технології у роботі з вибухонебезпечними об'єктами. Розвиток науки і техніки: проблеми та перспективи: збірник тез круглого столу з нагоди відзначення Дня науки – 2019 в Україні (м. Київ, 30 травня 2019 р.). Київ: ДНДІ МВС України, 2019. С. 169–172.
3. За місяць громадяни добровільно здали до поліції майже 7 тисяч одиниць зброї. URL: <https://www.npu.gov.ua/news/zbroya/za-misyacz-gromadyani-dobrovilno-zdali-do-policiji-majzhe-7-tisyach-odinicz-zbroji/?fbclid=IwAR2LhANg2PYJZybgk66mEWhX0u0XZh-fkO68fVTFUBg3sGvF0oZdWwfXMwk> (дата звернення: 09.12.2019).
4. З початку року піротехніки ДСНС вилучили та знищили понад 61 тисячу вибухонебезпечних предметів. URL: https://mvs.gov.ua/ua/news/26522_Z_pochatku_roku_pirotehniki_DSNS_viluchili_ta_znishchili_ponad_61_tisyachu_vibuhonebezpechnih_predmetiv.htm (дата звернення: 09.12.2019).
5. Результати роботи вибухотехнічної служби. URL: https://mvs.gov.ua/ua/infographic/nacionalna_policiya/Rezultati_roboti_vibuhotehnic_hnoi_sluzhbi.htm (дата звернення: 09.12.2019).
6. Products of telerob. URL: <https://www.telerob.com/de/> (дата звернення: 09.12.2019).
7. The robots being used by police to help capture criminals. URL: <https://www.news.com.au/technology/gadgets/mobile-phones/the-robots-being-used-by-police-to-help-capture-criminals/news-story/69c0358276a548cf0d6a65224eff647f> (дата звернення: 09.12.2019);

8. EOD Brochure. URL:
<https://www.yumpu.com/en/document/read/36392278/eod-brochurepdf-military-systems-technology> (дата звернення: 09.12.2019).
9. EN Catalogue Cobham EOD Robots. URL:
<https://www.copybook.com/media/military/profiles/cobham/migrated/documents/cobham%20EOD%20Robots.pdf> (дата звернення: 09.12.2019).
10. National C-IED initiatives: Middle East – Saudi Arabia. URL:
<https://aoav.org.uk/2017/national-c-ied-initiatives-middle-east-saudi-arabia/> (дата звернення: 09.12.2019).
11. Police use of robot to kill Dallas shooting suspect is new, but not without precursors. URL: <https://techcrunch.com/2016/07/08/police-use-bomb-robot-to-kill-suspect/> (дата звернення: 09.12.2019).
12. Яковлєв О. В., Парфило О. А. Аналіз досвіду використання криміналістичної техніки при огляді місця події у разі виявлення саморобного вибухового пристрою. Криміналістика і судова експертиза. 2017. Вип. 62. С. 138–145 (дата звернення: 09.12.2019).
13. ООС: Роботи. Відео. URL:
<https://www.facebook.com/pressjfo.news/videos/2270365206567101/> (дата звернення: 09.12.2019).
14. iRobot 510 PackBot Multi-Mission Robot. URL:
<https://www.army-technology.com/projects/irobot-510-packbot-multi-mission-robot/> (дата звернення: 09.12.2019).
15. Спеціальні навчання «Київське море — 2017» щодо демонстрації можливостей пошуково-рятувальних сил під час проведення рятувальної операції на водному об'єкті. URL:
<https://www.dsns.gov.ua/ua/Foto-DSNS-Ukrayini/67598.html> (дата звернення: 09.12.2019).
16. Micro Tactical Ground Robot (MTGR). URL:
<https://www.army-technology.com/projects/micro-tactical-ground-robot-mtgr/> (дата звернення: 09.12.2019).

17. Харьковский экспертно-криминалистический центр один из лучших в Украине! URL:
<https://www.facebook.com/arsen.avakov.1/posts/1110855382337900> (дата
звернення: 09.12.2019).
18. Вибухотехнічна служба Нацполіції презентувала іноземним колегам
методи виявлення та знешкодження саморобних ВНП.
URL:<https://www.facebook.com/UA.National.Police/posts/2006967032891434> (дата
звернення: 09.12.2019).
19. Легкий робот для разминирования DIGITAL VANGUARD ROV.
URL:[http://intertrade-ukraine.com/oborudovanie/robototekhnicheskie-](http://intertrade-ukraine.com/oborudovanie/robototekhnicheskie-kompleksy/legkij-robot-dlya-razminirovaniya-digital-vanguard-rov)
[kompleksy/legkij-robot-dlya-razminirovaniya-digital-vanguard-rov](http://intertrade-ukraine.com/oborudovanie/robototekhnicheskie-kompleksy/legkij-robot-dlya-razminirovaniya-digital-vanguard-rov) (дата звернення:
09.12.2019).
20. А. Аваков: МВС заблокувало прохід хресної ходи УПЦ (МП) по Києву
через виявлені гранати. URL:<https://www.radiosvoboda.org/a/news/27880910.html>
(дата звернення: 09.12.2019).
21. Meet 'U-GO First' This semi-autonomous robot was developed to detect mines
& roadside
bombs. URL:<https://twitter.com/NATOpress/status/1067842493553827840>(дата
звернення: 09.12.2019).
22. Whatyouneedtoknowaboutgunshotdetectiontechnology.
URL:<https://www.security101.com/blog/gunshot-detection-technology> (дата
звернення: 09.12.2019).
23. The Case for Gunshot Detection in Schools.
URL:[https://www.securityinfowatch.com/alarms-monitoring/alarm-systems-](https://www.securityinfowatch.com/alarms-monitoring/alarm-systems-intrusion-detection/sensors-detectors-audio-based/article/12234052/the-case-for-gunshot-detection)
[intrusion-detection/sensors-detectors-audio-based/article/12234052/the-case-for-](https://www.securityinfowatch.com/alarms-monitoring/alarm-systems-intrusion-detection/sensors-detectors-audio-based/article/12234052/the-case-for-gunshot-detection)
[gunshot-detection](https://www.securityinfowatch.com/alarms-monitoring/alarm-systems-intrusion-detection/sensors-detectors-audio-based/article/12234052/the-case-for-gunshot-detection) (дата звернення: 09.12.2019).
24. Nancy G. LA Vigle, Paige S. Thompson, Daniel S. Lawrence, Margaret Goff
Implementing Gunshot Detection Technology. Urban Institute. 2019. 13 с.

25. William Renda, Charlie H. Zhang Comparative Analysis of Firearm Discharge Recorded by Gunshot Detection Technology and Calls for Service in Louisville, Kentucky. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2019. 16 c.
26. The Hidden Costs of Police Technology: Evaluating Acoustic Gunshot Detection Systems. URL:<https://www.policechiefmagazine.org/the-hidden-costs-of-police-technology/?%20ref%20=%20422141f98c9c42e34cbfa9b23a5782a4> (дата звернення: 09.12.2019).
27. Gunshot detection system “ShotSpotter” one year later. URL:<https://fox2now.com/2018/06/14/gunshot-detection-system-shotspotter-one-year-later/> (дата звернення: 09.12.2019).
28. Pros And Cons Of San Diego’s Gunshot Detection System. URL:<https://www.kpbs.org/news/2019/jun/19/pros-and-cons-gunshot-detection-system/> (дата звернення: 09.12.2019).
29. UK gun crime: Should police retry gun sensor technology? URL:<https://www.bbc.com/news/technology-28004190> (дата звернення: 09.12.2019).
30. Gunshot Detection Systems. URL:<https://www.cpni.gov.uk/gunshot-detection-systems> (дата звернення: 09.12.2019).
31. Leaders Weighs Pros and Cons of ShotSpotter in Durham, N.C.. URL:<https://www.govtech.com/biz/Leaders-Weighs-Pros-and-Cons-of-ShotSpotter-in-Durham-NC.html>(дата звернення: 09.12.2019).
32. Соснова Н.С. Джентрифікація як риса сучасної міської динаміки (на прикладі м.Львова). URL:http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/MTP_2011_41_58.pdf (дата звернення: 09.12.2019).
33. Поліцейський патрульної поліції. URL:<https://www.work.ua/jobs/3416269/>(дата звернення: 09.12.2019).
34. ShotSpotter Q&A. URL:<https://www.shotspotter.com/wp-content/uploads/2019/05/FAQ-June-2019.pdf>(дата звернення: 09.12.2019).

35. Estimating Global Civilian HELD Firearms Numbers.
URL:<https://nonews.co/wp-content/uploads/2019/08/GCFN2017.pdf>(дата
звернення: 09.12.2019).
36. Civilian Firearms Holdings, 2017.
URL:[http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/Weapons_and_Markets/Tools/
Firearms_holdings/SAS-BP-Civilian-held-firearms-annexe.pdf](http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/Weapons_and_Markets/Tools/Firearms_holdings/SAS-BP-Civilian-held-firearms-annexe.pdf) (дата звернення:
09.12.2019).

ДОДАДКИ

ДОДАТОК А



Фото 1. Робот-розмінувальник tEODor¹



Фото 2. Робот-розмінувальник Telemax PRO²

¹ Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/De-teodor-is-radiografisch-op-afstand-te-bedienen.jpg>.

² Джерело: https://www.telerob.com/images/content/telemax_intro.jpg



Фото 3. Telemax PRO проводить сканування предмета рентгеном³

³ Джерело: <https://visiconsult.de/wp-content/uploads/2016/06/2-bomb-iod-ied-security-vedisco-logos-novo-dr-mobile-defuse-squad-military-police-airport-xray-detection-light-safe-army-nato-robot-report-wifi-1.jpg>



Фото 4. Пульт керування роботом Telemax⁴

⁴ Джерело: <https://visiconsult.de/wp-content/uploads/2016/06/5-bomb-iod-ied-security-vedisco-logos-novo-dr-mobile-defuse-squad-military-police-airport-xray-detection-light-safe-army-nato-robot-report-wifi.jpg>

ДОДАТОК Б



Фото 1. Робот-розмінувальник iRobot 510 PackBot⁵

⁵ Джерело: <https://photos.prnewswire.com/prnvar/20141017/152860>



Фото 2. Робот-розмінувальник Micro Tactical Ground Robot (MTGR) на навчаннях «Київське море – 2017»⁶



Фото 3. Робот-розмінувальник Micro Tactical Ground Robot (MTGR)⁷

⁶ Джерело: <https://www.dsns.gov.ua/files/line/gallery/2/25352.jpg>

⁷ Джерело:

https://cdn11.bigcommerce.com/s-cru6v6697o/images/stencil/1280x1280/products/8200/15887/NEW_2182_ED-1024x453__67836.1518786869.jpg?c=2&imbyypass=on



Фото 4. Робот-розмінувальник Digital Vanguard ROV⁸



Фото 5. Робот-розмінувальник Digital Vanguard ROV під час його застосування⁹

⁸ Джерело: <https://www.scorpex.fr/wp-content/uploads/2018/08/C-1-1-2-PHOTO-4.jpg>

⁹ Джерело: <https://i.ytimg.com/vi/baX5vFMYIPY/maxresdefault.jpg>

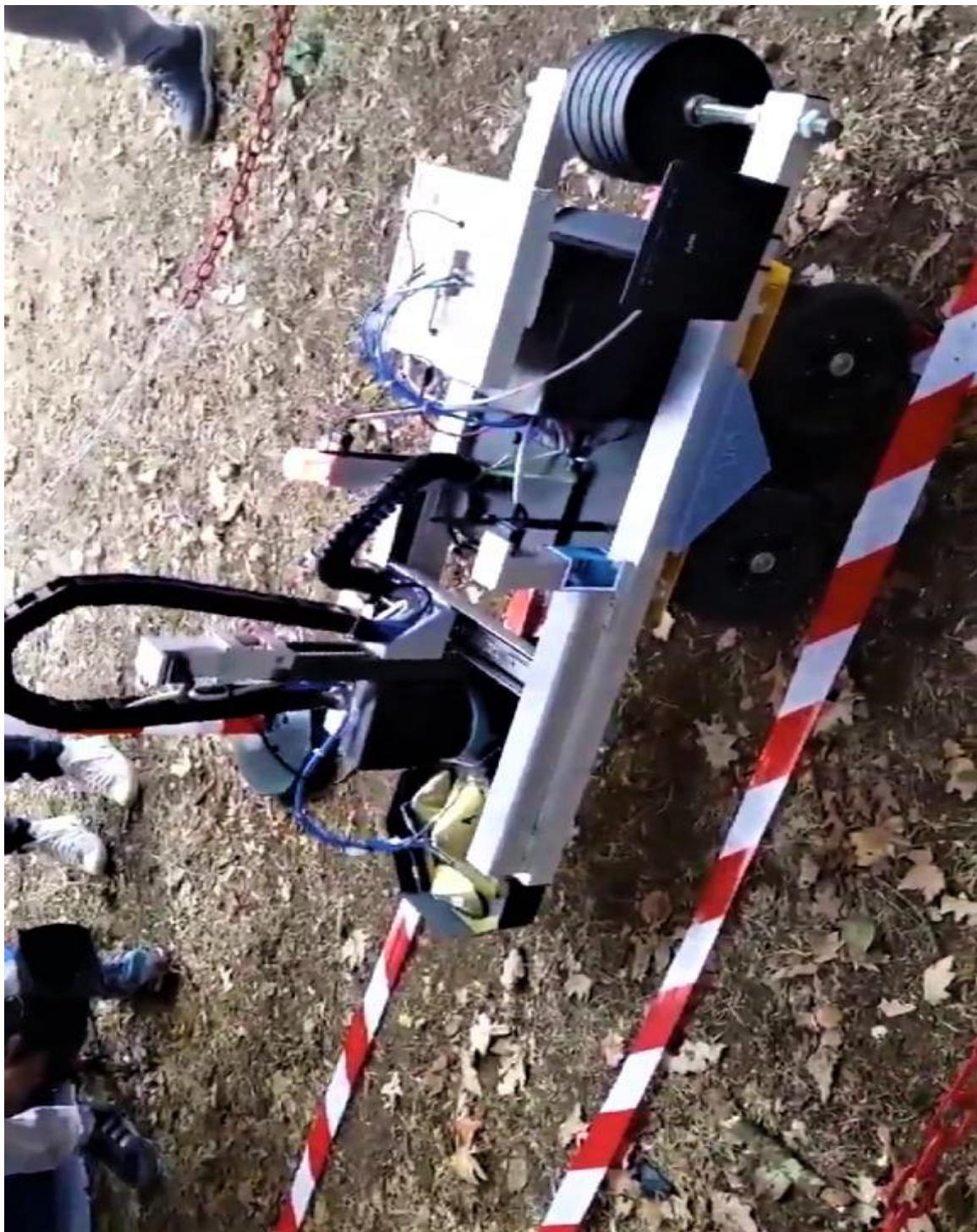
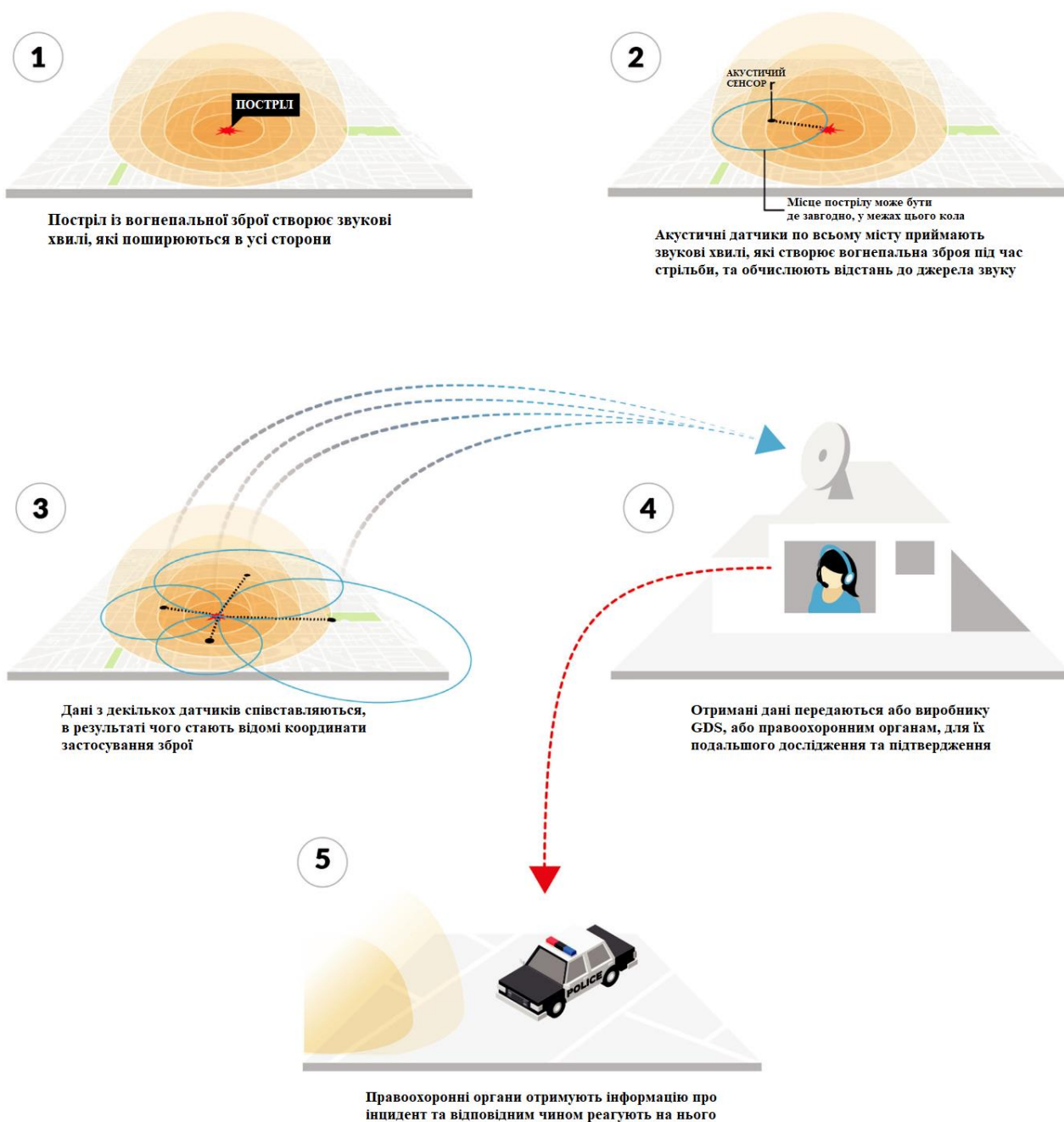


Фото 6. Робот-санер «U-Go First»¹⁰

¹⁰ Джерело: <https://prm.ua/wp-content/uploads/2018/11/robot-1024x576.jpg>

ДОДАТОК В

Фото 1. Принцип функціонування GDS¹¹

¹¹ Джерело:

https://www.urban.org/sites/default/files/publication/101161/implementing_gunshot_detection_technology_recommendations_for_law_enforcement_and_municipal_partners.pdf



Фото 2. Пристрій GDS «ShotSpotter» на верхівці придорожного ліхтаря¹²

¹² Джерело:

https://kpbs.media.clients.ellingtoncms.com/img/photos/2019/06/19/Shot_Spotter.00_01_07_18.Still003_t800.jpg?90232451fbcadccc64a17de7521d859a8f88077d