Боротьба з безпілотними літальними апаратами

Екен Е.

науковий керівник Скворок І.М.

Кафедра військової підготовки,

Національний Авіаційний Університет

Київ, Україна

Peripella89@gmail.com

*Анотація* — робота присвячена розгляду боротьби з безпілотними літальними апаратами (БПЛА), а також дослідженню нових та перспективних засобів протидії безпілотникам.

Ключові слова — дрон; ідентифікація літального апарату; зв’язок; перехоплення БПЛА; протидія; розвідка; ураження.

#  Вступ

Кількість безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у світі постійно зростає. Вони використовуються майже всюди: в сільському господарстві, де спостерігають за великими територіями; у поштових мережах для доставляння вантажів; у лісовому господарстві й заповідниках для виявлення пожеж і задимлень. Рятувальники використовують їх для пошуку людей після стихійних лих. Їх використовують любителі зйомок краєвидів.

Застосовують БПЛА і для військових цілей - нанесення ударів по об’єктах, ведення розвідки (радіоелектронної боротьби тощо).

Доступність невеликих БПЛА (дронів) у наші дні створює деякі проблеми з безпекою, через те, що вони можуть заважати працювати державним структурам та спричинити незручності для людей.

# Постановка проблеми

У руках зловмисників чи терористів навіть найпростішій, без озброєння, дрон може завдати великої шкоди. Вони можуть використовуватись для розвідки території, координації дій, для перевезення засобів ураження, відволікання (удавані цілі) від головних сил противника і т.д. Порівняно з крупними безпілотниками вони мають малі розміри, що робить їх майже непомітними, і це створює проблеми виявлення. Виникає потреба у розробленні нових технологій і створення технічних засобів для боротьби з ними.

 У зоні проведення операції об’єднаних сил (ООС) на сході України продовжуються польоти безпілотних літальних апаратів для ведення розвідки в інтересах груп терористів і незаконних збройних формувань. Відомі факти, коли після обльоту БПЛА, через нетривалий час здійснювались обстріли позицій підрозділів ЗС України з артилерійського та танкового озброєння. Виходячи з цього, боротьба з БПЛА є одним із пріоритетних завдань.

# Основна частина

Рекомендації щодо боротьби з БПЛА можна розділити на дві групи заходів: організаційні та технічні, а саме: розгортання у районі дії підрозділів спостерігачів, які б попереджали про появу ворожих безпілотників, здійснювали цілевказівки, маскування та дезорієнтаційні дії щодо операторів БПЛА.

Для вибору варіанту протидії БПЛА необхідно провести ідентифікацію літального апарату. У ряді випадків розпізнавання БПЛА здійснюється за їх силуетами (розмірами), що зазвичай дозволяє визначити їх призначення – проведення розвідки, ударної задачі або забезпечення бойових дій.

Існує декілька варіантів протидії БПЛА.

*Акустична атака.* У дронів є вразливий пристрій гіроскоп. Гіроскоп - це механізм, який реагує на зміну кутів орієнтації апарату, щодо інерціальної системи відліку. Без цього пристрою дрон не може нормально літати. В гіроскопі, як і в будь-якій механічній системи, є резонансна частота. Варто її підібрати і гіроскоп увійде в резонанс, почне видавати показники, які призводять до аварії. Вчені з інституту KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology) досліджували вплив звуку на дрон у тестовій камері. В усіх атаках тривалістю до 10 секунд дрони були збиті. За їхніми розрахунками, акустичної атаки потужністю 142 дБ достатньо, щоб збити дрон на відстані до 40 метрів [1].

*Лазерна система «ATHENA».* Американська компанія «Lockheed Martin» створила лазерну систему «ATHENA». В її складі використовується волоконний лазер потужністю 30кВт. Система також оснащена набором електронно-оптичних датчиків для відстеження цілей. Основним завданням «ATHENA» є перехоплення безпілотника і перепалювання його аеродинамічних поверхонь за допомогою яких апарат маневрує у повітрі. Установка працює за принципом спектрального суміщення волоконних лазерів. У такій зброї встановлено декілька лазерних випромінювачів, промені яких передаються оптичним волокном до спеціального пристрою з суміщенням (кумуляцією). У результаті декілька малопотужних випромінювачів утворюють на виході промінь з високою потужністю [2].

 *Мікрохвильова система «Phaser»* - потужний НВЧ випромінювач, розміщений на даху шестиметрового транспортного контейнера, де радар виявляє і «веде» ворожий БПЛА, що дозволяє «начепити» на нього випромінювач. Працюючи від дизельного генератора, «Phaser» видає імпульси НВЧ випромінювання, які пошкоджують бортову систему управління БПЛА. «Phaser» здатний знищувати групи БПЛА без необхідності перенаправлення фокуса випромінювача на кожен пристрій [3].

*Сітка.* Також можна за допомогою інших дронів, які мають більшу потужність і ефективність, ловити безпілотник противника за допомогою сітки. Їх можна назвати перехоплювачами. У Японії випробування цих пристроїв пройшли успішно, внаслідок чого в державних структурах утворені спеціальні підрозділи щодо їх впровадження.

*Ручний переносний комплекс «Dronegun».*  Американська компанія «Droneshield» створила ручний переносний комплекс «Dronegun», який здатний зупинити квадрокоптер на відстані до 2км. «Dronegun» оснащений спрямованим випромінювачем, який блокує всі сигнали. У результаті дрон перестає отримувати команди від оператора і не може визначити своє місце розташування за GPS або ГЛОНАСС(Глобальна навігаційна супутникова система). Як відзначають представники «Droneshield», у таких ситуаціях (чи випадках), безпілотник або намагається повернутися на початок свого шляху, або повільно опускається на землю. Цей спосіб фізично не пошкоджує апарат і не дає можливість надіслати команду на його самознищення. «Dronegun» має вагу близько 6кг , що робить його дуже мобільним [4].

*Перехоплення та злом (хакинг) дронiв.* Група дослідників на чолі з Джонатаном Андерсенном, керівником дослідницької групи з інформаційної безпеки компанії Trend Micro (підрозділ Tipping Point DVLab), створили систему, яка дозволяє перехоплювати управління практично над будь-яким дроном, при цьому не потрібна електромагнітна гармата чи інші засоби. Досить використовувати особливим чином модифікований пульт управління. Тож для перехоплення управління над чужим дроном використовуються атака за часом, «timing attack», синхронізуючи в автоматичному режимі частоти випромінювача свого пульта з частотою радіомодуля дрона. Після цього на дрон відправляються шкідливий пакет, який заставляє апарат ігнорувати команди свого контролера і починати слухати команди чужого. Також цей спосіб дозволяє не тільки перехоплювати управління, але й формувати цифровий відбиток, який є унікальним для кожного пристрою. Цей відбиток може використовуватись для того, щоб відрізнити свій апарат від чужого і сформувати список довірених систем. Таким чином, розроблену технологію можна використовувати на благо, наприклад, застосовувати в організації списку своїх дронів, занесених у базу даних. На думку Андерсенна, протидіяти перехопленню дронів за допомогою його системи зараз не можливо тому, що для багатьох моделей радіокерованих пристроїв їх виробники не зможуть швидко змінити протокол або тип радіокерованого модуля, який встановлюється у пристрій. Рішенням може бути тільки випуск таких модулів, прошивку яких можна оновлювати, але це дорого й довго [5].

В інших випадках, при відсутності засобів протидії дронам, необхідно посилювати заходи маскування (денного, нічного, теплового), застосовувати бездротовий зв’язок та ін..

# Висновки

 Використовуючи усі перераховані вище способи боротьби з БПЛА і удосконаливши їх, ми можемо досягти непоганих результатів. Одним з найефективніших способів протистояння дронам залишаються ручні переносні комплекси. Вони легкі, мобільні, завдяки чому підходять розвідувальним групам, відносно дешевші від інших технологій. Якщо в подальшому розвивати цю технологію, можна зробити їх ще кращими і компактнішими, і відповідно, ефективніше протистояти ворожим дронам.

 Як показує досвід ООС (АТО), низькі показники ефективності ураження малорозмірних БПЛА активними зенітними засобами обумовлюють необхідність розробки і проведення комплексу спеціальних заходів щодо організації ураження дронів активними засобами, а також проведення ряду заходів спрямованих на протидію системам розвідки і вогневого ураження, які знаходяться на борту БПЛА.

 Також досі не вирішеним залишається питання щодо захисту особистих інтересів громадян у зв'язку з масовим поширенням дронів, які часто використовуються для фільмування груп людей під час масових заходів, для розвідки території та для інших цілей. Питання про відстеження БПЛА і контроль, дозволеної для них діяльності, на сьогоднішній момент залишається актуальним.

##### Список використаних джерел

1. Матеріали сайту: <http://www.mforum.ru/news/article/113554.htm>. Акустичний удар.
2. Матеріали сайту: [https://www.google.com/amp/s/nplus1.ru/ news/2017/09/21/laser/amp](https://www.google.com/amp/s/nplus1.ru/%20news/2017/09/21/laser/amp). Лазерна система від захисту дронів.
3. Матеріали сайту: http://robotrends.ru/pub/1646/amerikanskiy-phaser-sobet-celyy-roy- bespilotnikov. Американьский Phaser.
4. Матеріали сайту: [https://www.google.com/amp/s/gagadget.co m/announce /24734-pushka-dronegun-obezvredit-dronov-na-rasstoyanii-2-km-amp/](https://www.google.com/amp/s/gagadget.co%20m/announce%20/24734-pushka-dronegun-obezvredit-dronov-na-rasstoyanii-2-km-amp/). Гармата DroneGun.
5. Матеріали сайту: <https://m.habr.com/ru/post/398603/>. Реалізовани способи перехоплення управління коптерів.