ДМ до СТІ 000Г(Б).26Л

СПЕЦІАЛЬНА ПІДГОТОВКА

(КУРС ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ)

(ЗА ПРОГРАМОЮ БАЗОВОЇ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ (ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МОБІЛІЗАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ, ВЕРСІЯ 6, ТЕРМІН НАВЧАННЯ 51 ДОБА)





Наказ № 32 від 25 липня 2025 року

ОБМЕЖЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ:
Для розповсюдження в Збройних Силах України і інших складових сил оборони держави. Виготовлення копій здійснюється з дозволу розробника стандарту підготовки.

Цей довідковий матеріал до стандарту індивідуальної базової загальновійськової підготовки є другим виданням, яке замінює ДМ до СТІ 000Г(Б).26Л, видання перше, затверджене та введене в дію наказом начальника Центру оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України від 24.02.2025 №13.

ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТА КІБЕРБОРОТЬБИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ШТАБУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ, КОМАНДУВАННЯ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ СПІЛЬНО З 190 НАВЧАЛЬНИМ ЦЕНТРОМ ТА ЦЕНТРОМ ОПЕРАТИВНИХ СТАНДАРТІВ І МЕТОДИКИ ПІДГОТОВКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ДМ до СТІ 000Г.26Л

СПЕЦІАЛЬНА ПІДГОТОВКА

(КУРС ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ)

(ЗА ПРОГРАМОЮ БАЗОВОЇ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ (ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МОБІЛІЗАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ, ВЕРСІЯ 6, ТЕРМІН НАВЧАННЯ 51 ДОБА)

Довідковий матеріал викладачам (інструкторам) для підготовки до проведення занять зі спеціальної підготовки

Наказ № 32 від 25 липня 2025 року

ОБМЕЖЕННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ:
Для розповсюдження в Збройних Силах України і інших складових сил оборони держави. Виготовлення копій здійснюється з дозволу розробника стандарту підготовки.

Цей довідковий матеріал до стандарту індивідуальної базової загальновійськової підготовки є другим виданням, яке замінює ДМ до СТІ 000Г(Б).26Л, видання перше, затверджене та введене в дію наказом начальника Центру оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України від 24.02.2025 №13.

ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТА КІБЕРБОРОТЬБИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ШТАБУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ, КОМАНДУВАННЯ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ СПІЛЬНО З 190 НАВЧАЛЬНИМ ЦЕНТРОМ ТА ЦЕНТРОМ ОПЕРАТИВНИХ СТАНДАРТІВ І МЕТОДИКИ ПІДГОТОВКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Скорочення та умовні позначення	Повне словосполучення та поняття, що скорочуються
1	2
АСУ	Автоматизована система управління
БпЛА	Безпілотний літальний апарат
БПаК	Безпілотний авіаційний комплекс
ВОС	Військово облікова спеціальність
ДРВ	Джерело радіо випромінення
ЗС України	Збройні Сили України
ІССОУ	Інструкторський склад сил оборони України
МГП	Міжнародне гуманітарне право
НМТБ	Навчально-матеріальна технічна база
НЦ	Навчальний центр
РЕБ	Радіоелектронна боротьба
РЕЗ	Радіоелектронний засіб
РЕР	Радіоелектронна розвідка
FPV	(First-Person View) – Вигляд від першого обличчя

“Треба багато вчитися, щоб знати хоч трохи”.

(Шарль Луї МОНТЕСК'Є)

Тема 1. РЕБ в бою (2 години)

Заняття 1. Радіоелектронна боротьба під час загальновійськового бою. Види та його вплив БпЛА.

Заняття 1.1. Основи застосування засобів РЕБ ближньої дії під час загальновійськового бою.

1.1.1. **Радіопередавач**

Пристрій, який разом з антеною забезпечує формування та випромінювання радіочастотного сигналу.

Радіопередавачі використовують у БпЛА та засобах РЕБ.

В засобах РЕБ та безпілотних авіаційних комплексах, FPV дронах, дронах-розвідниках та ін. радіопередавачі формують та випромінюють:

а) з **пульту керування** – сигнали управління;

б) з **БпЛА** – сигнали відео та телеметрії (вимірів на відстані різних фізичних, технічних та інших величин).

в) із **засобу РЕБ** - сигнали радіоперешкод.

1.1.2. **Радіоприймач**

Пристрій, призначений для приймання електромагнітних хвиль радіодіапазону з наступним перетворенням інформації, яка у них зберігається до вигляду, в якому вона може бути використана.

В безпілотних авіаційних комплексах, FPV дронах, дронах-розвідниках та ін. радіоприймачі приймають радіосигнали:

а) управління та навігаційних систем (приймач розміщений на БпЛА);

б) відео та телеметрії (приймач розміщений біля оператора або наземної станції управління);

в) в засобах РЕБ радіоприймачі (спектроаналізатори) використовують для пошуку сигналів з БпЛА.

1.1.3**. Принцип радіоуправлінння БпЛА**

Безпілотний літальний апарат (БпЛА або дрон) - літальний апарат, який може злітати, здійснювати політ і сідати без фізичної присутності пілота на його борту.

Політ БпЛА може здійснюватися під дистанційним керуванням людини-оператора, як віддалено пілотований літальний апарат, або з різним ступенем

автономності, як-от допомога автопілоту, аж до повністю самостійного, який не передбачає втручання людини.

До складу типового БпЛА входять:

приймач сигналів супутникової навігації (в більшості FPV-дронів відсутній);

приймач сигналів управління з наземної станції або пульта;

радіопередавач відео.

FPV дрон - це будь-який дрон, що оснащений камерою та веде трансляцію в реальному часі на монітор пульта дистанційного керування, екрана телефона або комп’ютера, або спеціальні окуляри пілота.

Оператор керує FPV дроном через відео окуляри. Оператор здійснює наведення дрону на ціль по відеоканалу.

Також існують дрони з самонаведенням на ціль, що може запобігти промаху та втраті дрона при втраті зв'язку.

ВАЖЛИВО! 2024 року стало відомо про випадок застосування росіянами FPV-дрона з дротовим керуванням: для цього до безпілотника було підвищено котушку з 10-км оптоволоконним дротом. Така конструкція робить дрон невразливим для засобів радіоелектронної боротьби.

Інформаційні канали БпЛА, які можливо виявити та напрямки впливу засобами РЕБ зображено на рисунку 1.

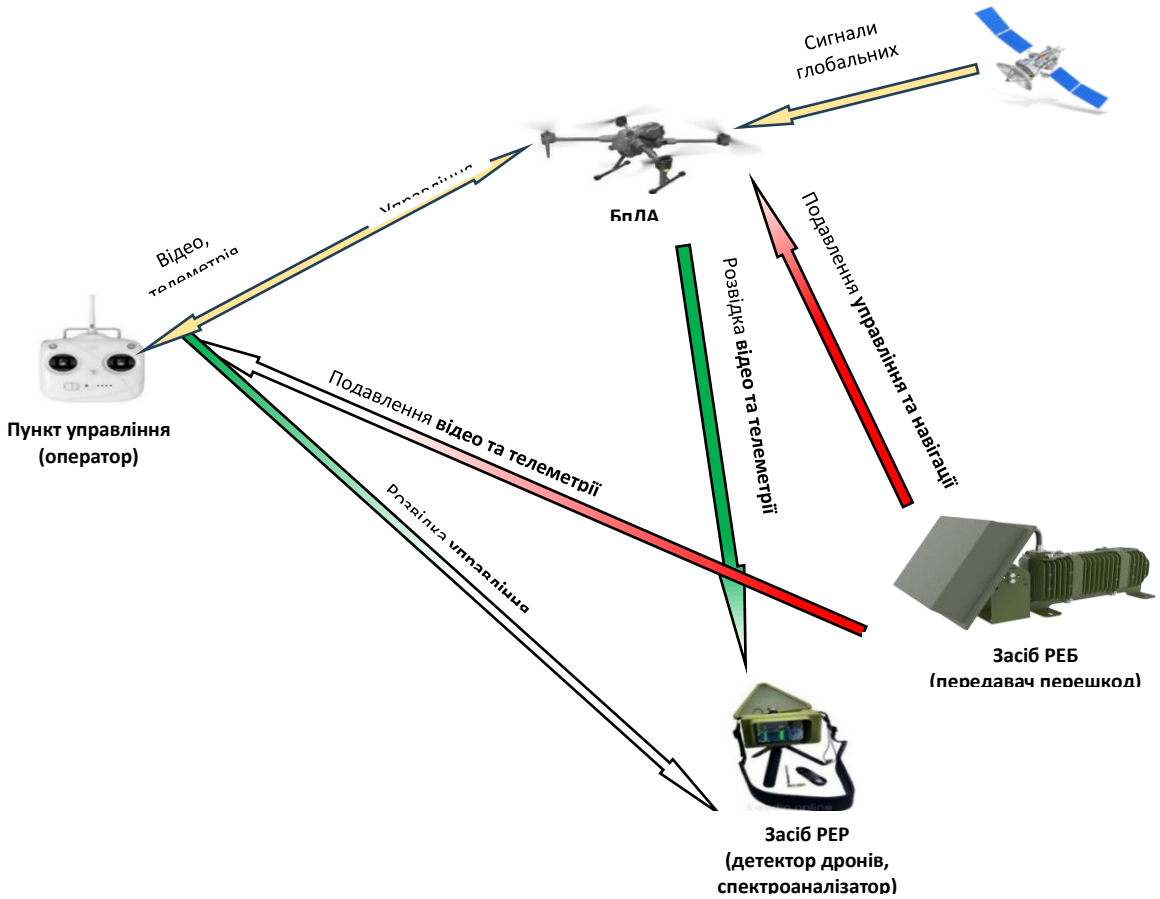


Рисунок 1 – Інформаційні канали БпЛА

1.1.4**. Радіохвилі**

Це тип електромагнітних хвиль, що поширюються у просторі без потреби в матеріальному середовищі. Вони мають різні частоти і довжини хвиль, що визначаються їхнім джерелом та призначенням.

Високочастотні хвилі зазвичай поширюються прямолінійно і можуть ефективно передаватися лише на відстані, що знаходиться в межах прямої видимості між передавачем і приймачем.

Радіохвилі можуть сильно згасати під впливом атмосферних умов. Наприклад, дощ і вологість можуть значно зменшити дальність і якість сигналу.

Чинники, такі як висота, температура, вологість та інші, можуть значно впливати на **розповсюдження радіохвиль у атмосфері.** Ось деякі з найбільш значущих впливових чинників:

висота антен, розташування передавачів та приймачів може суттєво впливати на ефективність зв'язку. Зазвичай вищі антени можуть забезпечити більший радіус покриття та меншу втрату сигналу;

різні типи антен (напрямлені, омнідирективні тощо) мають різні характеристики направленості та ефективності. Вибір правильного типу антени може допомогти оптимізувати зв'язок в конкретних умовах;

зміна температури повітря може призводити до зміни щільності повітря та індексу заломлення, що впливає на розповсюдження радіохвиль. Тепле повітря може мати меншу щільність і менший індекс заломлення, що сприяє кращому розповсюдженню хвиль;

вологе повітря може впливати на абсорбцію та розсіювання радіохвиль. Вологе повітря може бути менш прозорим для радіохвиль, що може впливати на їхню дальність та якість;

перешкоди, такі як будівлі, гори, ліси та інші об'єкти, можуть значно впливати на розповсюдження радіохвиль, відбиваючи, поглинаючи або розсіюючи сигнал;

сонячна активність може впливати на іонізацію атмосфери, що може впливати на поширення радіохвиль. Сонячні вибухи та сонячні бурі можуть створювати умови для радіошуму та сприяти утворенню джерел інтерференції.

1.1.5. **Радіосигнали**

Це сигнали, що поширюються за допомогою радіохвиль. Радіосигнали можуть передаватись та прийматись у всіх можливих діапазонах радіохвиль (частотах). Радіосигнали можуть мати різний вигляд (спектр) їх можна спостерігати за допомогою спектроаналізаторів.

Основні параметри спектру радіосигналів вказані на (рис.2).

Зображення спектрів типових БпЛА та інструкція з практичного застосування аналізатора спектру “TINY SA ULTRA” для виконання бойових завдань розміщена за посиланням:

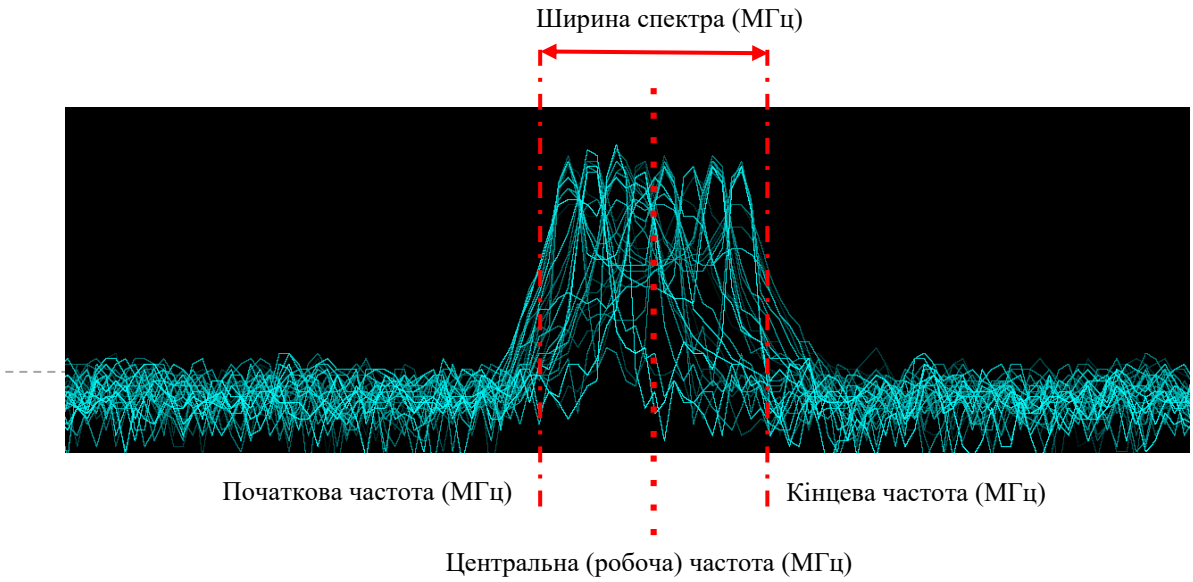


Рисунок 2 – Основні параметри спектру радіосигналів

1.1.6. **Антени**

Антени є невід'ємною частиною систем бездротового зв'язку, забезпечуючи передачу і прийом електромагнітних хвиль. Різні типи антен мають унікальні характеристики, що робить їх придатними для різних застосувань.

Діаграма спрямованості (рис. 3) **–** це графічне представлення розподілу потужності, яку випромінює антена в різних напрямках. Вимірюється в градусах.



Рисунок 3 – Діаграма спрямованості антени

1.1.7. **Поведінка БпЛА під впливом радіоперешкод**

Загальними умовами для створення радіоперешкод є:

співпадіння частот перешкод засобу РЕБ з частотами БпЛА;

значна перевага потужності перешкоди (подавлення) відносно корисного сигналу в точці приймача;

спрямування антен засобу РЕБ в бік приймача.

При виконанні всіх умов подавлення БпЛА може:

втратити управління і впасти;

втратити відео;

раптово здійнятися вгору або знизитись до землі;

летіти в напрямку вітра;

намагатись повернутись в точку вильоту;

піти по раніше запрограмованому маршруту;

залишатись на місці до розряду батареї.

В залежності від того як далеко дрон відлетів від пульта управління і наблизився до засобу РЕБ буде змінюватись ефективність подавлення.

Залежність радіусу подавлення від дальності польоту БпЛА зображено на рис.4.

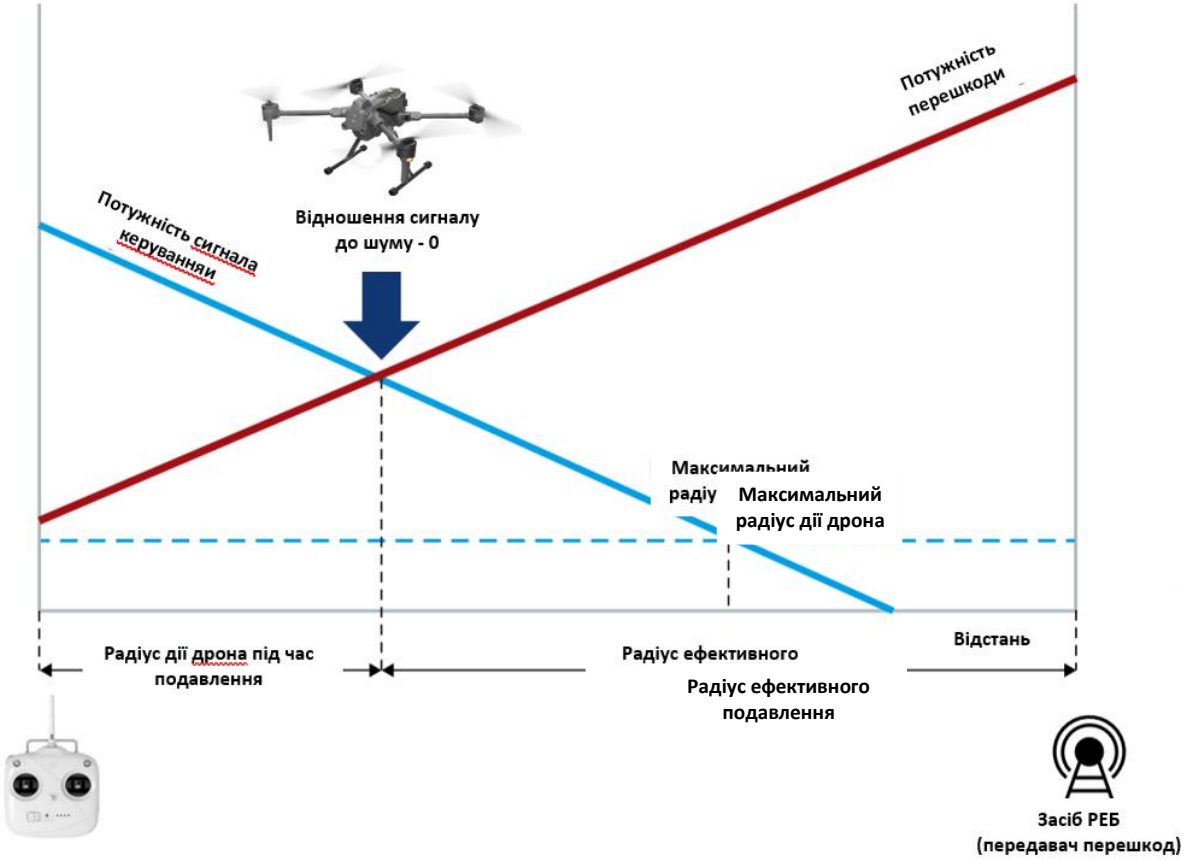


Рисунок 4 – Залежність радіусу подавлення від дальності польоту БпЛА

1.1.8. **Маскування**

Це комплекс заходів, спрямованих на приховування від противника військ та об’єктів, на введення його в оману відносно наявності, розташування, складу, дій та намірів своїх військ.

Маскування досягається:

збереженням військової таємниці;

прихованим розташуванням з урахуванням маскувальних властивостей;

застосуванням табельних засобів маскування;

маскувальним фарбуванням озброєння, техніки;

застосуванням інших прийомів та засобів маскування від усіх видів розвідки противника;

створенням макетів засобів РЕБ та хибних позицій;

надійним виконанням вимог маскувальної дисципліни.

Забезпечити маскування і укриття на відкритих позиціях, значно складніше. В цьому випадку дуже важливо не дати противнику виявити місця постійних позицій, та перебування особового складу, для цього потрібно:

не розводити вогонь на відкритій місцевості;

не кучкуватись, не знаходитись довго на відкритій місцевості поза укриттям;

менше пересуватись без зайвої необхідності. За можливості, відхоже місце та прохід до нього має бути замаскований зверху маскувальними сітками, екранами;

на постах спостереження, вогневих позиціях, необхідно обладнати укриття по типу «лисячі нори»;

влаштовуйте над позиціями, над траншеями накриття з маскувальних сіток, гілок дерев;

за можливістю періодично облітайте свої позиції дроном, щоб оцінити якість свого маскування очима противника;

входи до бліндажів, потрібно розміщувати в бік дерев, або інших перешкод.

1.1.9. **Правила розміщення та орієнтування антен для роботи з місця або в русі в залежності від засобу РЕБ та бойового завдання**

Основні позиції використовуються оператором засобу РЕБ ближньої дії як основне місце, з якого вони ведуть виявлення або “полювання на дрони”.

Запасні вогневі позиції займаються оператором засобу РЕБ ближньої дії на відстань ефективної роботи при неможливості залишатися на основних вогневих позиціях: при артилерійському і мінометному обстрілі, при вклинені противника в нашу оборону, а також при виявленні противником основних вогневих позицій оператора засобу РЕБ ближньої дії.

Хибні вогневі позиції обладнуються з метою введення противника в оману, викликати його вогонь на ці позиції і засікти місця розташування вогневих засобів.

Передова позиція оператора засобу РЕБ ближньої дії обладнується перед переднім краєм для ведення вогню за виявленими цілями, що не спостерігаються і недосяжні з основної позиції. Позиція повинна мати приховані шляхи відходу по своїх траншеях.

Успішність дій оператора засобу РЕБ ближньої дії в значній мірі залежить від вдало обраної, обладнаної і замаскованої позиції.

Вибір позиції в траншеї на передньому краї чи на позиції бойової охорони має для оператора засобу РЕБ ближньої дії ряд переваг:

полегшується її обладнання, так як траншеї вже відриті і потрібно лише обладнати кілька позицій та замаскувати їх;

серед великої кількості обладнаних і зайнятих різними вогневими засобами позицій у взводних та ротних опорних пунктах на передньому краї нашої оборони противнику важче виявити позицію оператора засобу РЕБ ближньої дії;

забезпечується найбільш тісний контакт з іншими підрозділами (ППО, піхота, артилерія, розвідка…);

наявність траншей і окопів забезпечує оператору засобу РЕБ ближньої дії можливість швидко і таємно змінювати своє місце для ведення подавлення.

Пов’язані з розповсюдженням радіохвиль аспекти визначення позиції антен засобу РЕБ:

Розміщуйте антени якнайвище

Витримуйте відстань до будь-якого електрообладнання

Тримайтесь подалі від будь-яких металевих конструкцій

Заняття 1.2. Призначення ТТХ принцип роботи засобів РЕБ ближньої дії.

1.2.1**. перелік основних засобів РЕБ ближньої дії, які знаходяться на озброєнні сил оборони України та їх призначення**

1.2.2. Комплекс EDM4S-UA (рис. 5) призначений для виявлення та протидії БпЛА мультироторного типу, який дозволяє протидіяти сигналам телеметрії та передачі даних, керування і навігації.



Рисунок 5 - Комплекс EDM4S-UA

ВАЖЛИВО! *Більшість дронів FPV використовують горизонтальну поляризовану антену для керування дроном на частоті 900 Мгц. Рекомендується повернути Sky Wiper у горизонтальне положення під час протидії цим дронам. Поворот пристрою вирівняє випромінювальні антени в горизонтальне положення і значно збільшить площу протидії. Для перемикання між поляризаціями антидронову рушницю можна повертати в будь-якому напрямку (за або проти годинникової стрілки) (рис 6).*

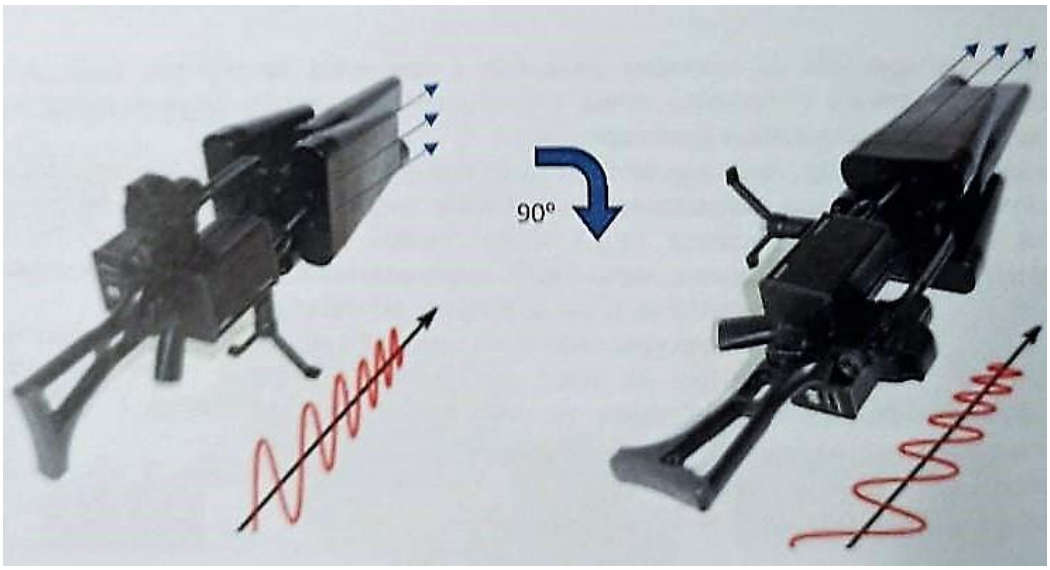


Рисунок 6 – Зміна вертикальної та горизонтальної поляризації

Навчальний відеоролик “Комплекс радіо електронної боротьби із безпілотним літальним апаратом EDMS4S-UA”:

1.2.3. Антидрон мобільний “KVERTUS AD KRAKEN” (рис. 7) пристрій подавлення сигналів БПЛА (дронів та квадрокоптерів) високої потужності. KVERTUS AD KRAKEN з всеспрямованими антенами, які дозволяють придушувати 8 частотних діапазонів, що використовуються для навігації та управління в сучасних БПЛА на території радіусом до 1500 м. Електронна частина поміщена в термошафу, яка забезпечує її захист від перепадів температур, атмосферних опадів та механічних впливів. Система живиться від стандартної лінії 220 В.



Рисунок 7 – KVERTUS AD KRAKEN

1.2.4. “Sky Wiper-OMNI” (рис 8)

Система дозволяє вибрати лише певні частоти, які необхідно заблокувати:

900 МГц – управління та телеметрія безпілотних літальних апаратів DYI, безпілотних літальних апаратів, БпЛА типу FPV.

2.4 / 5.8 – управління (комерційні БпЛА), відео (комерційні, DYI, FPV БпЛА).

GNSS – діапазон L1: навігаційні системи GPS, Galileo, Beidou, Glonass.



Рисунок 8 – Sky Wiper-OMNI

1.2.5. Аналізатор SA6-TG (рис. 9) – аналізатор спектру, може обробляти сигнали всіх поширених технологій: Wi-Fi, 2G, 3G, 4G, LTE, CDMA, DCS, GSM, GPRS, ГЛОНАСС та ін. Вбудований трекінг генератор, який дозволяє вимірювати частотну характеристику пасивних або активних пристроїв (наприклад, фільтри або підсилювачі).



Рисунок 9 – Аналізатор SA6-TG

1.2.6. **Аналізатор TinySA Ultra (рис. 10)** - аналізатор спектру, може обробляти сигнали всіх поширених технологій: Wi-Fi, 2G, 3G, 4G, LTE, CDMA, DCS, GSM, GPRS, та ін.



Рисунок 10 – Аналізатор TinySA Ultra

1.2.7**. Перелік контрольних питань:**

Яким чином керують дроном віддалено?
Яку роль відіграють передавачі та приймачі в радіосистемах?
Які є види сигналів?
Яка відмінність спрямованих та всенаправлених антен?
Які умови виконуються для радіоподавлення?
Від чого залежить радіус дії засобу РЕБ?
Як веде себе дрон під впливом радіоперешкод?
Які правила розміщення засобів РЕБ ближної дії на позиції?
Які основні засоби РЕБ ближної дії стоять на озброєнні ЗСУ?

Тема 2. Основи застосування БпЛА (1 години).

Заняття 1. Призначення, класифікація, бойові можливості, форми, способи, основні тактичні прийоми застосування БпЛА. Основні демаскуючі ознаки, слабкі місця БпЛА та можливості їх виявлення. (1 година).

2.1.1. **Безпілотний авіаційний комплекс** (БпАК) – безпілотний літальний апарат, пов'язані з ним пункти дистанційного пілотування (станції наземного керування) необхідні лінії керування і контролю та інші елементи, які забезпечують його функціонування. Безпілотний авіаційний комплекс (система), як правило може включати декілька безпілотних літальних апаратів.

Застосування БпАК для нанесення вогневих ударів по військах (силах), об'єктах противника у поєднанні з іншими силами і засобами вогневої підтримки дозволяє збільшити втрати противника, за яких зменшуються його бойові можливості, знижується рівень морально-психологічного стану його особового складу, змінюється співвідношення сил і засобів сторін на користь наших військ (сил) та створюються сприятливі умови для виконання завдань військами (силами) і досягнення мети бойових дій (бою) у цілому.

2.1.2. **Безпілотний літальний апарат** (БпЛА) – повітряне судно, польотом якого і контроль за яким здійснюються дистанційно за допомогою пункту дистанційного пілотування, що розташований поза повітряного судна, або повітряне судно, що здійснює політ автономно за відповідною програмою.

2.1.3. **Класифікація БпЛА**, за своїм функціональним призначенням:

а) розвідувальні – для добування розвідувальної інформації про противника;

б) командування і контролю за маневром та вогнем своїх військ – для забезпечення командувачів (командирів) поточною інформацією в режимі реального часу про стан та положення дій своїх військ та військ противника, хід ведення операції (бою, бойових дій), у тому числі про результати вогневого ураження об'єктів (цілей) (як з боку своїх військ, так і з боку противника) з метою здійснення своєчасного контролю та прийняття відповідних рішень на застосування своїх військ (здійснення ними ефективного маневру та вогню) відповідно до обстановки, що складається;

в) обслуговування непрямого вогню **цілевказання** (ударів) – для безпосереднього контролю за вогневим ураженням цілей противника за умов відсутності прямої (візуальної) видимості між навідником (оператором) вогневого засобу та ціллю (точкою прицілювання), та корегування такого вогню;

г) ударні – для вогневого ураження військ (сил) та об'єктів противника з повітря;

д) винищувальні (перехоплювачі повітряних суден) – для знищення (перехоплення) літальних апаратів противника, відбиття їхніх атак та примушення до відмови від виконання поставлених завдань;

е) радіоелектронної боротьби – для радіоелектронного подавлення радіоелектронних засобів противника;

ж) перехоплювач – БпЛА, оснащені системами радіоелектронної боротьби, які можуть перехоплювати або глушити сигнали ворожих дронів або комунікаційних систем;

и) радіаційної, хімічної та біологічної розвідок – для контролю за радіаційною, хімічною та біологічною (бактеріологічною) обстановкою в зонах (районах) застосування військ (сил), виявлення напрямів (маршрутів, районів) з найменшими потужностями доз випромінювання та забрудненням місцевості;

к) ретранслятори радіосигналів – для збільшення радіусу дії засобів зв'язку та передачі даних;

л) повітряні мішені – для створення повітряної мішеневої обстановки під час тренування екіпажів (пілотів) пілотованих і безпілотних літальних апаратів та бойових обслуг засобів ППО;

м) імітатори цілі – для імітації одиночних і групових повітряних цілей з метою завчасного виявлення позицій засобів ППО противника та/або перевантаження його системи ППО (зазвичай застосовуються разом із розвідувальними та/або ударними БпЛА, що відповідають їм за типом та сигнатурами);

н) дистанційного мінування – для зниження (обмеження) рухливості військ противника, порушення запланованої діяльності його об'єктів, нанесення йому втрат і створення сприятливих умов для його ефективного ураження іншими засобами;

п) дистанційного розміновування території;

р) дистанційного задимлення (постановки аерозольних завіс) – для імітації пожеж, оперативного прикриття евакуації поранених, інших дій своїх військ (сил);

с) логістичні – для повітряного перевезення та доставки вантажів різного призначення, таких як медикаменти, боєприпаси або продукти харчування, евакуації поранених;

т) перевірка виконання заходів маскування позицій своїх військ.

2.1.4. Додаткові принципи використання БпЛА у військових цілях:

а) психологічний вплив – використання БпЛА для створення психологічного тиску на противника за допомогою трансляції звукових повідомлень, з метою деморалізації противника або візуальних ефектів. БпЛА можуть використовуватися для доставки листівок;

б) засідка – БпЛА можуть використовуватися для організації засідок на шляху ворога, атакуючи цілі з прихованих позицій;

в) контроль повітряного простору – військові можуть використовувати БпЛА для моніторингу повітряного простору та виявлення інших БпЛА;

в) маневрування – застосування БпЛА для відволікання та дезорієнтації противника, створюючи ілюзію наявності більшої кількості сил;

г) приманка – використання БпЛА для відволікання ворожих систем ППО або виявлення їх розташування;

д) прикриття – забезпечення прикриття для пересування підрозділів, за допомогою БпЛА, які створюють візуальні та акустичні перешкоди;

е) рятувальник – БпЛА використовуються для пошуку і порятунку людей у складних умовах, таких як руйнівні зони або після стихійних лих;

ж) захист – використання БпЛА для захисту важливих об'єктів або персоналу, створюючи бар'єри або відстежуючи потенційні загрози.

2.1.5. За принципом створення піднімальної сили БпЛА поділяють на такі основні типи:

а) літакові та мультироторні;

б) інші (гвинтокрили, аеростати, дирижаблі, “тейлсіттери” (БпЛА із підвищеними маневреними можливостями, які здатні здійснювати вертикальний зліт та посадку) тощо).

Літакові та мультироторні БпЛА здатні виконувати увесь спектр зазначених вище функцій, при цьому мультироторні зазвичай застосовуються на тактичну глибину, а літакові – від оперативно-тактичної до стратегічної.

2.1.6. Формами бойового застосування БпЛА є:

а) скид (пуск) засобів ураження, удар БпЛА, авіаційний (повітряний) удар, повітряний бій, спеціальний політ та бойові дії;

б) скид (пуск) засобів ураження – нанесення вогневого ураження з БпЛА багаторазового застосування шляхом скиду (пуску) засобів ураження, встановлених на його борту, по позиціях військ (сил), наземних (водних) об’єктах противника, місцях скупченнях його техніки та особового складу;

в) удар БпЛА – нанесення удару БпЛА типу “камікадзе” по об’єктах та живій силі противника;

г) авіаційний (повітряний) удар – організовані дії військових частин (підрозділів) БпАК по військах (силах) противника та об’єктах (наземних, водних) із застосуванням засобів ураження, встановлених на борту БпЛА.;

д) повітряний бій – збройне протиборство БпЛА зі складу підрозділів БпАК у повітрі (як самостійно так і у взаємодії (спільно) з пілотованими літальними апаратами) з метою знищення літальних апаратів противника, відбиття їхніх атак та примушення до відмови від виконання поставлених завдань;

е) спеціальний політ – це політ БпЛА для виконання завдань без застосування засобів ураження (за винятком засобів ураження, які використовуються для дистанційного мінування), як самостійно, так і у взаємодії (спільно) з пілотованими літальними апаратами;

ж) бойові дії – сукупність узгоджених та взаємопов’язаних за метою, завданнями, місцем і часом авіаційних (повітряних) ударів, повітряних боїв військових частин (підрозділів) БпАК, скидів (пусків) засобів ураження, ударів та спеціальних польотів БпЛА за єдиним замислом і планом та під єдиним керівництвом. Ця форма застосування БпАС може здійснюватися як самостійно, так і у взаємодії з іншими силами та засобами ЗС України та інших складових сил оборони України в операціях та між ними для відбиття ударів засобів

повітряного нападу противника, прикриття важливих об'єктів, угруповань своїх військ (сил) та ураження об’єктів та угруповань військ (сил) противника.

2.1.7. За досвідом бойових дій до переліку найбільш доцільних тактичних прийомів застосування БпЛА зі складу БпАС можна віднести:

а) застосування БпЛА переважно на малих та гранично малих висотах з використанням складного ландшафту місцевості, що сприяє забезпеченню їхньої прихованості (зменшення дальності радіолокаційного, оптичного, акустичного виявлення) та зменшенню впливу засобів РЕБ противника;

в) використання високоманеврених режимів польоту (типу “змійка” і “рваних” – з періодичним зависанням або різким зниженням швидкості, що ускладнює їх розпізнавання з поміж птахів, кажанів тощо);

г) використання для нанесення ударів по об’єктах противника переважно разових ударних БпЛА, які здатні баражувати в заданому районі, визначати ціль для удару (за даними зовнішнього цілевказання або самостійно за допомогою бортових сенсорів) і пікірувати на неї;

д) політ в режимі радіомовчання на кінцевій ділянці польоту з використанням інерційних навігаційних систем (без прийому команд управління, випромінювання будь-яких радіосигналів та використання даних глобальних навігаційних супутникових систем (далі – ГНСС), що суттєво знижує ефективність постановки перешкод та небезпеку компрометації каналів цих систем (несанкціонованого доступу до них); групове застосування БпЛА;

е) застосування БпЛА-пасток, оснащених активними і пасивними імітаторами сигнатур та ефективної площі розсіювання повітряних об’єктів різних типів, разом із пілотованою авіацією.

2.1.8. Крім того, БпЛА класифікують за наступними ознаками:

а) за управлінням:

1) дистанційно керовані візуально, дистанційно керовані за допомогою телеметрії, напівавтономні з прийманням рішень оператором, автономні з використанням алгоритмів та елементів штучного інтелекту для самостійного прийняття окремих рішень та дій;

б) за ступенем функціональності:

1) багато функційні (універсальні), спеціалізовані (монофункційні);

в) за видом (типом) зв’язку:

1) з радіозв’язком, з дротовим зв’язком, з оптичним зв’язком, з комбінованим зв’язком;

2) за ступенем рухомості: стаціонарні, мобільні (рухомі);

г) за принципом застосування: разові та багаторазові (на відміну від багаторазових, разові БпЛА зазвичай виконують обмежені функції, насамперед, вогневого ураження (ударні типу “камікадзе”).

2.1.9. FPV (англ. First Person View) – це безпілотні літальні апарати (дрон, квадрокоптер, крила) оснащені відеокамерою, яка передає зображення в

реальному часі на окуляри або монітор пілота, забезпечуючи управління від першої особи.

2.1.10. Аналіз впровадження FPV-дронів у бойових діях

Масштабне використання FPV-дронів на радіозв’язку показало значне зростання їхньої ролі в бойових діях як ефективного засобу вогневого ураження. Дрони, маючи малу масу, здатні піднімати вантажі, що перевищують їх власну вагу у декілька разів, та доставляти їх до цілі на швидкості до 100 км/год і дальності до 10 км.

На відміну від традиційних дронів, які використовують радіосигнал, дрон FPV з оптоволоконною системою передачі даних використовує світловий сигнал, який передається через оптоволокно. Такий дрон оснащений котушкою (котушка оптоволокна), яка утворює фізичний зв’язок з ним за допомогою цього ж оптоволокна, яке розмотується в котушці під час польоту. Саме по цьому кабелю передаються всі необхідні дані: команди управління, телеметричні дані та відеосигнал з камери. Дрон також з'єднується з наземною станцією керування, яку можна використовувати неодноразово.

Дрон на оптоволокні став новою віхою у веденні військових дій, ураження техніки, укріплень противника, а все завдяки наступним особливостям:

Незалежність від радіоперешкод - оскільки сигнал передається по кабелю, а не по радіоефіру, дрон стає невразливим до заглушок, дії РЕБ систем та інших перешкод;

Висока якість сигналу - завдяки відсутності перешкод відео з дрона передається в найкращій якості без затримок;

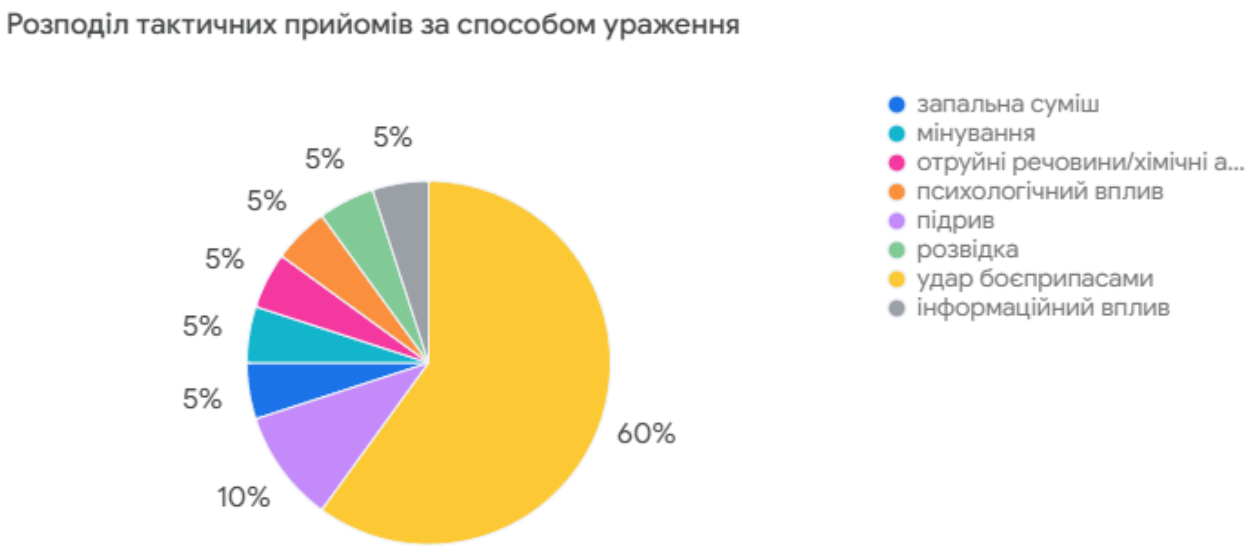
Великий радіус дії - довжина оптоволоконного кабелю може досягати багато кілометрів (до 30 км.), що дозволяє дрону віддалятися на значні відстані та бути не вразливим до дії РЕБ;

Безпека - зв'язок по оптоволоконному кабелю більш безпечний, оскільки його неможливо заглушити чи перехопити.

Недоліки FPV-дронів: середня тривалість польоту 7-20 хвилин, дальність польоту (без ретранслятора) – до 15 км, необхідність відбору та якісної підготовки пілота (навчання оператора – не менше місяця).

2.1.11. Тактичні прийоми і спектри завдань, які можуть виконувати FPV-дрони на полі бою

Зрозуміло, метою візуалізації є навчання та збереження життя, тому сфокусуємося на способах ураження. Для цього побудуємо кругову діаграму, яка показує розподіл тактичних прийомів за способом ураження. Це дозволить наочно побачити, які види уражень найчастіше використовуються супротивником.



На цій діаграмі ми бачимо, що більшість тактичних прийомів (60%) передбачають ураження цілей за допомогою боєприпасів. Інші способи ураження, такі як запальна суміш, мінування, отруйні речовини, психологічний вплив, підрив, розвідка та інформаційний вплив, використовуються рідше (по 5% кожен).

Така візуалізація дозволяє швидко та зрозуміло донести інформацію про різні види уражень, які можуть бути застосовані супротивником з використанням FPV-дронів. Це допоможе військовослужбовцям бути готовими до різних загроз та вживати відповідних заходів для збереження свого життя та здоров'я.

Короткий та зрозумілий опис тактичних прийомів, які найчастіше використовуються супротивником, з акцентом на способи ураження:

а) ураження боєприпасами (60%):

1) класика – виявлення цілі розвідником та передача координат для удару FPV-дроном;

2) вільне полювання – удар FPV-дроном по заздалегідь виявлених об'єктах;

3) FPV-рій – груповий удар кількома FPV-дронами по вибраних цілях;

4) супровід атаки – вогневе прикриття наступаючих підрозділів FPV-дронами;

5) FPV-дрон у засідці – раптова атака з прихованої позиції;

6) комбінований удар – використання FPV-дронів та дронів-бомбардувальників для ураження техніки та особового складу;

7) подвійний удар – використання двох FPV-дронів з різними зарядами для пробиття укриття та ураження особового складу;

8) FPV-ППО – знищення інших БпЛА за допомогою FPV-дронів;

9) FPV-диверсант – таємне встановлення дронів-камікадзе в тилу для дистанційного удару;

10) FPV-на матці – використання БпЛА-матки для збільшення радіусу дії FPV-дронів;

11) FPV-на проводах – використання оптико-волоконного кабелю для управління дроном на великих відстанях.

б) інші способи ураження (40%):

1) запальна суміш – розпилення запальної суміші над позиціями противника (FPV-дракон);

2) мінування – ВСТАНОВЛЕННЯ протипіхотних та протитанкових мін за допомогою FPV-дронів (FPV-мінер);

3) отруйні речовини – доставка отруйних речовин або хімічних агентів на позиції противника (FPV-динозавр);

4) психологічний вплив – трансляція звукових повідомлень для психологічного впливу (FPV-матюгальник);

5) підрив – створення пасток, що вибухають при захопленні або зміні положення (FPV-пастка);

6) розвідка – використання мікродронів для контролю приміщень під час штурму (Огляд будівель);

7) інформаційний вплив – скидання листівок з дронів (Залистування).

2.1.12. Рекомендації

Будьте пильними: Спостерігайте за повітряним простором та звертайте увагу на підозрілі об'єкти.

Маскуйтеся: Використовуйте природне укриття та маскування, щоб бути менш помітними для дронів.

Використовуйте засоби захисту: Носіть бронежилет та шолом, використовуйте укриття.

Вчіться розпізнавати: Ознайомтеся з різними типами FPV-дронів та їх тактикою.

Працюйте в команді: Повідомляйте про виявлені дрони побратимам та командуванню.

Пам'ятайте:

Сучасна війна є високотехнологічною, тому важливо постійно вчитися та адаптуватися до нових загроз.

Знання тактики ворога та способів протидії FPV-дронам допоможе вам зберегти життя та успішно виконати бойове завдання.

2.1.13. Основні способи протидії FPV-дронам. Боротьба з безпілотними літальними апаратами (БпЛА) у військових умовах

Комплексний підхід до захисту від БпЛА є необхідним для забезпечення безпеки підрозділів та окремих військовослужбовців. Існують як активні, так і пасивні заходи протидії ворожим БпЛА, які повинні бути реалізовані на всіх рівнях.

2.1.13.1. Активні заходи:

а) виявлення та знищення операторів дронів-“камікадзе” – ідентифікація ймовірних місць запуску (антени, спеціальні майданчики для запуску FPV, сліди розбору боєприпасів, упаковка та ящики, непомітні легкові автомобілі, ретранслятори на висотних будівлях та інфраструктурних об’єктах);

б) раннє виявлення БпЛА та оповіщення – візуальне або звукове виявлення, сигнал детектора або аналізатора. (потрібно мати активні навушники), оповіщення через команди від старшого, посту спостереження або сусідів;

в) радіоелектронне придушення (РЕБ) – припинення роботи радіочастот каналів управління, передачі відеосигналу та супутникової навігації за допомогою засобів РЕБ;

г) зменшення часу перебування в зоні ураження **–** швидке переміщення транспортних засобів, наприклад, мотоцикл типу “індуро” на швидкості близько 80 км/год долає 5 км за 4 хвилини;

д) вогневий вплив **–** знищення дронів вогнем стрілецької зброї, насамперед з гладкоствольних рушниць (до 50 м);

е) механічна дія **–** захоплення дронів за допомогою спеціальних пристроїв – “сеткометів” на ближніх дистанціях (20-30 м);

ж) маневр **–** ухилення від поразки дроном через розосередження, заняття укриттів, активне переміщення на відкритій місцевості;

и) забезпечення логістики **–** використання “важких коптерів” та наземних роботизованих систем для доставки вантажів і евакуації поранених.

2.1.13.2. Пасивні заходи:

а) додаткове фортифікаційне обладнання позицій **–** підготовка антидронових ніш та “нір”, вигинів при вході в бліндажі та укриття, встановлення навісних захисних сіток та загороджень;

б) маскування позицій та техніки – встановлення маскувальних сіток з неправильною геометричною формою з відстанню до техніки 0,3-0,5 м у тіні дерев і кущів, усередині зруйнованих будівель;

в) застосування теплозахисних накидок, контроль демаскувальних ознак з дрону;

г) створення хибних позицій – обладнання джерелами тепла та світла, встановлення макетів військової техніки та транспорту (у тому числі непридатних до експлуатації) імітацією їх діяльності;

д) обладнання захисних сіток (екранів) – використання рибальських сіток на маршрутах ротації, евакуації особового складу, доставки боєприпасів, води та продовольства;

е) встановлення навісних елементів захисту та “купольних” систем РЕБ на техніку;

ж) моніторинг погодних умов, особливостей місцевості та часу доби під час планування активних дій та переміщень;

и) постановка аерозольних завіс;

к) створення вогнищ задимлення позицій (об’єктів) та маршрутів руху (у тому числі хибних).

2.1.14. Загальні рекомендації особового складу:

Маскуйся від спостереження з повітря, використовуй навіси, сітки, гілки, траву, листя.

Демаскують позиції – поліетиленова плівка, білі мішки, побутове сміття, свіжа земля, переміщення бійців. З повітря тебе гірше помітно, якщо ти не рухаєшся, перебуваєш у тіні будов (предметів), сидиш, а не лежиш (зменшуєш свої габарити), поєднуєшся за кольором обмундирування з місцевістю, тобто не метушишся і не відсвічуєш. Рухатися і ховатись краще в тіні дерев, схилів, не робити різких рухів та не бігати – помітно, відносно безпечний час та погода – сутінки, ніч, туман, дощ, захисні накидки від “тепляків” – у тему.

2.1.15. Розміщення і маскування техніки

Розміщуйте і маскуйте техніку в лісосмугах, вздовж (всередині) будівель та ангарів, змінюйте її місце розташування, обладнайте найпростіші замасковані навіси. Особлива увага на прикриття стекол автомобілів – бликує. Якщо супротивник на півночі, техніку ставте за будівлю з південного боку.

Транспорт поруч із позиціями не розташовувати, ставимо його у приховане місце на швидкий “хід”. Збирайте все сміття в пакети та окрему яму. Розкидані упаковки від пайків, банки, пластикові пляшки, поліетилен чудово демаскують позицію. Для контролю маскування “по-тихому” запустіть свій дрон і огляньте місцевість для виявлення ознак, що демаскують.

Маскувальні сітки завжди необхідні у великій кількості. Під час встановлення змінюйте їх конфігурацію, чим незрозуміліший і розмитий силует, тим важче виявити об'єкт. Супутникові тарілки нагріваються, їх ховати в яму і маскувати як від денних камер, так і тепловізійних.

Створюйте хибні позиції з ознаками, що демаскують, встановлюйте макети військової техніки або виведений з ладу транспорт, імітуйте їхню активність, розводьте вночі в порожніх укриттях вогонь, розміщуйте окопні свічки.

У нічний час дотримуйся світломаскування. Вогонь від сигарети, багаття, світло ліхтарика, фар, екранів телефону – притягує дрони, як метеликів на полум'я.

Розмови “за життя” лише у укритті – не треба “кучкуватися” із цигарками, якщо стало нудно. По позиціях без діла не шарахатись. Якщо викликали по команді, попередь іншого бійця. Головний критерій виявлення тебе супротивником з повітря – рух вдень та теплові відблиски вночі. Дотримуйся тиші, намагайся спілкуватися пошепки і жестами, прислухайся до звуків.

При обладнанні окопа зроби бічну нішу внизу – захистить від уламків під час обстрілів, ударів FPV та скидання боєприпасу. Виходи із бліндажів – у формі літери “Г”. Біля входу в притулок повісити захисне покривало. Облаштуй другий вхід у бліндаж (перший може бути завалений внаслідок влучення).

Антидронові завіси: готуйте та закріплюйте шнурові антидронові завіси з мотузок товщиною 4-5 мм: довжина – 6 м, висота – до 4 м, інтервал між

мотузками – 20 см., встановлюйте екрани з дешевих рибальських мереж (довжина – до 80 м, висота – 4 м) – для оператора вони непомітні. Обладнайте додаткові навіси та козирки.

Немає кмітливості – немає і укриття!

Захисні засоби на техніці.

Наявність додаткових елементів захисту на техніці (“козирки”, “мангали”, щитки, сітки, ланцюги, протиосколковий захист у вигляді шматків гуми товщиною 1 см на “саморізах”) підвищує живучість екіпажу та пасажирів при атаці дронів. Головне – не перестаратися.

2.1.16. РЕБ на позиціях та техніці:

Бажаний ідеальний варіант технічних засобів РЕБ на позиції взводу: аналізатор спектру та детектор БпЛА, пристрій для перехоплення відеозображення з FPV-дронів, переносна широкосмугова «купольна» система радіоелектронного придушення, індивідуальні мобільні “придушники”. На техніці – возимий варіант “купольної” системи.

Придбати РЕБ-придушувач дронів, що позитивно зарекомендував себе на техніці – це військове щастя. Не закривай його маскувальною мережею. Контролюй заряд акумулятора приладу.

Бортові засоби РЕБ на БпЛА літакового типу для боротьби із “мисливцями” на БпЛА літакового типу необхідно встановлювати бортові засоби РЕБ.

Перешкоди на каналі передачі відеозображення:

Використовуйте FPV-монітор чи окуляри для пошуку каналу передачі (зазвичай 5,8 ГГц). На відеопередавач свого дрона виставляється такий же канал і максимальна потужність. Після запуску створюються перешкоди керування каналом передачі відеозображення (дрони працюють на одній частоті).

Механічні роботизовані платформи:

Використовуйте роботизовані платформи та “важкі” дрони для забезпечення логістики боєприпасів, води, продуктів харчування та евакуації поранених, що суттєво знижує втрати особового складу від FPV-дронів.

2.1.17. Дії при виявленні дрону

Постійно контролюй акустичну та візуальну обстановку. Спочатку виявлення по звуку (вночі чути краще), потім візуально. Негайно доповідай про виявлення БПЛА. Всі БПЛА вважати ворожими.

Навчися за звуком відрізняти “Мавік”від FPV. “Мавік” працює тихіше та рівніше, FPV – пронизливіший і з різкими перепадами при прискоренні.

З метою підвищення безпеки, рух здійснювати (за часом і місцем) на основі аналізу активності дронів противника у конкретному районі бойових дій (противник знає про “сірий” час).

Уникати відкритої місцевості. Пересуватися під прикриттям. В населеному пункті – використовувати будівлі як укриття. Інтервал у “трійці” – мінімум 5 м. Пересуватися потайно групами по 3 особи до визначеного пункту збору (укриття).

Виявлення дрона-розвідника може свідчити про атаку FPV. Якщо під час руху (у тому числі на автомобілі) виявлено БПЛА противника – не допустити виявлення позицій підрозділу. Зайняти укриття, вести спостереження, зберігати позиції підрозділу в таємниці. У посадці – зайняти позицію за деревом, зберігати нерухомість.

Під час руху здійснювати постійний контроль повітряного простору за секторами. Дотримуватися дистанції, визначити найближчі укриття (зруйновані будівлі, “нори”, посадки, кущі) для швидкого переміщення в разі атаки дрона. Уникати використання вирв від снарядів як укриття. Уникати скупчення особового складу. Дотримуватися розосередження, маневрувати, пересуватися швидко.

При виявленні FPV негайно зайняти укриття. Якщо ти на відкритій місцевості – здійснювати різкі маневри. Вийти з сектора спостереження оператора, в разі атаки здійснити падіння убік. Збільшити шанси на виживання шляхом тренування швидкого переміщення. Провести тренування.

Якщо дрон у безпосередній близькості (20-30 м) – не рекомендується завмирати на місці, в надії уникнути виявлення. Швидка реакція та рух підвищують шанси на виживання.

Стрілецька зброя малоефективна проти дронів через малий розмір та високу швидкість цілі. Статична позиція полегшує наведення дрона. На дистанції до 50 м можливо застосовувати мисливські або помпові рушниці (бажано два стрільці).

Зафіксовані випадки провокацій з боку операторів дронів. Активний рух, використання укриттів та спроби збити дрон підручними засобами підвищують шанси на виживання. Тактика потребує подальшого вивчення.

При пересуванні на транспорті контролювати повітряний простір з тилу та флангів (більшість атак FPV-дронів здійснюється по задній та бічній частині).

На небезпечних ділянках рухатися з максимально можливою швидкістю. Уникати протяжних маршрутів. При виявленні дрона-камікадзе здійснити маневр убік (лісопос., будівлі), зупинитися, оцінити обстановку. Уникнути атаки дрона на відкритій місцевості малоймовірно.

При зупинці транспорту особовий склад негайно залишає машину, уникати скупчення. Скупчення особового складу підвищує пріоритет цілі. Швидкість дій є критично важливою.

Для підвищення виживання та логістики в районі ЛБС використовувати високошвидкісні мотоцикли, баггі, квадроцикли з підготовленими водіями. Електричні моделі транспорту забезпечують безшумність та підвищують ймовірність раннього виявлення дронів.

Водії повинні мати навички екстремального водіння. Проводити тренування вдень та вночі. Навчитися визначати та запам'ятовувати орієнтири вдень та вночі.

При виявленні FPV-дрону на землі (особливо поблизу позицій) не наближатися до нього. Ймовірно пастка. Не наближатися до дрону, особливо з боку камери, не торкатися, позначити місце знаходження, доповісти командиру. Очікувати на фахівців з вибухотехніки.

2.1.18. Основні типи ОВТ в Збройних Силах України

2.1.18.1. **Розвідувальні БпАК мультироторного типу:**

Розвідувальні БпАК мультироторного типу, або мультикоптери, широко використовуються для розвідувальних місій через їхню маневреність та здатність зависати у повітрі. Вони є популярним вибором для військових та цивільних потреб завдяки своїй універсальності та відносній простоті використання.

1. БпЛА “DJI Matrice 300”

Таблиця 1

	**Вага (з одним поворотним підвісом):** близько 3,6 кг (без батарей) близько 6,3 кг (з двома батареями TB60); **Робоча частота:** 2,4000 – 2,4835 ГГц, 5,725-5,850 ГГц; **Максимальний кут нахилу:** 30° (P-режим, увімкнена система переднього бачення: 25°); Максимальна швидкість БпЛА: Режим P: 5 м/с Режим S: 6 м/с

2. БпЛА “DJI Mavic 3”

Таблиця 1

	**Максимальна швидкість:** км/год: 68 **Робоча частота:** 2.4 ГГц + 5.8 ГГц **Час польоту:** 40 хв. **Висота польоту:** 5000 м **Тривалість польоту:** 40 хв. **Навігація:** GPS стандарту L1

3. БпЛА “Autel”

Таблиця 3

	**Заявлений час польоту:** 42 хв. **Максимальна висота:** до 7 км **Максимальна дальність польоту:** 10-12 км **Робоча частота:** 2,4; 5,2; 5,8 ГГц **Навігація:** GPS стандарту L1

4. БпЛА “Black Hornet 3 PRS”

Таблиця 4

	**Загальна маса БпЛА:** 33 грама; **Дальність польоту:** до 1500 м; **Максимальне значення швидкості вітру, при якому дозволяється запуск двигунів:** 8 м/с (пориви до 10 м/с); **Час запуску:** від 30 секунд до 2 хвилин

2.1.18.2. **Розвідувальні (коригувальні) БпАК літакового типу:**

Розвідувальні (коригувальні) безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) літакового типу - це безпілотні літальні апарати, призначені для виконання завдань розвідки та коригування вогню артилерії. Вони можуть передавати відео в реальному часі, визначати координати цілей та здійснювати їхнє наведення на ціль.

1. БпАК PD-2 (PD-1)

Таблиця 5

	**Максимальна швидкість:** 140 км/год **Крейсерська швидкість:** 90 км/год **Дальність зв'язку телеметрії:** до 85 км **Тривалість польоту:** понад 5 годин **Практична стеля:** 2000 м **Радіоканал телеметрії** 410 – 480 МГц. **Канал передачі відео** 2,3 – 2,5 ГГц. **Навігація:** GPS стандарту L1

2. БпАК Лелека-100

Таблиця 6

	**Тривалість польоту:** до 2 год; **Довжина маршруту:** до 100 км; **Максимальна висота польоту:** 1500 м; **Тактичний радіус дії:** до 25 км; **Крейсерська швидкість:** 19 м/с; **Частота каналу телеметрії та каналу керування:** 400 МГц; **Частота відеоканалу:** 2,3 ГГЦ

3. БпАК А1-СМ Фурія

Таблиця 7

	**Максимальна швидкість:** 140 км/год **Крейсерська швидкість:** 60 км/ч **Максимальна дальність польоту:** 120 км **Максимальна тривалість польоту:** до 3 год **Радіус дії командно-телеметричної лінії та лінії передачі даних:** 50 км (при висоті польоту близько 1500 м) **Частота канала керування:** 433 МГц 920 МГц **Канал передачі відео:** 1200-1340 МГЦ **Навігація:** GPS стандарту L1, glonas, galileo

4. БпАК“Shark”

Таблиця 8

	**Крейсерська швидкість:** 21 м/с; **Час польоту:** до 3,5 год; **Робоча висота застосування:** 1500 м; **Максимальна злітна маса:** 13,5 кг; **Швидкість звалювання:** 15 м/с; **Радіус дії:** 65 км

5. БпАК “H10 Poseidon”

Таблиця 9

	**Максимальна швидкість дрону** до 75 км/год **Загальна тривалість польоту** 120 хв **Крейсерська швидкість** 75 км/год **Дальність зв’язку** 50 км **Висота польоту** 4000 м **Час висіння, в разі втрати зв’язку** 15 хв **Радіоканал телеметрії** 433Mhz 868Mhz **Канал передачі відео** 1240 – 1300 Mhz **Навігація:** GPS стандарту L1, L2

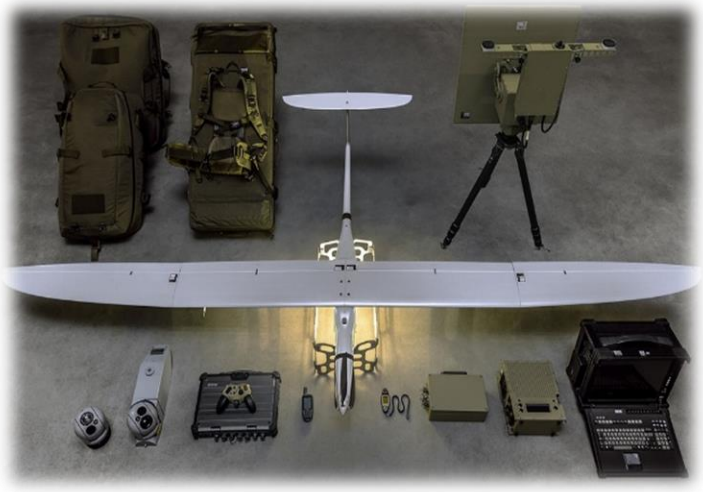
6. БпАК "Quantum Vector"

Таблиця 10

	**Дальність складає** 15 км, при застосуванні секторної антени до 25 км. **Тривалість польоту** – До 90 хвилин **Висота польоту** до 1км (AGL) **Робоча частота сигналу телеметрії та управління** 2210 – 2490 mhz **Навігація** – стандартний GNSS (ublox) + optical flow

7. БпАК “FlyEye-3.0”

Таблиця 11

	**Дальність дії:** до 50 км. **Тривалість польоту:** до 150 хв. **Робоча рисота польоту:** 100 – 1000 м максимальна – до 3500 м **Максимальна злітна вага:** 12 кг. **Радіоканал телеметрії:** 4400 – 5000 ГГц. **Навігація:** GPS стандартів L1, L2

8. БпАК “Puma LE”

Таблиця 12

	**Дальність дії:** в залежності від комплектації 20 – 60 км. **Тривалість польоту:** до 330 хв. **Висота польоту:** робоча – до 1500 м максимальна – до 3200 м **Вага:** без додаткового корисного навантаження 10,7 кг. **максимальна злітна вага** 12 кг. **Радіоканал телеметрії** 2200 – 2500 МГц. **Навігація:** GPS стандарту L1, L2

9. БпАК “Heidrun RQ-35”

Таблиця 13

	**Дальність дії:** до 30 км **Тривалість польоту:** до 2 годин **Висота польоту:** до 1.5 км **Вага:** 2,6 кг. **Частоти керування: радіоканал телеметрії та відео** 2,2 – 2,5 ГГц **Навігація:** GPS стандарту L1 з використанням технології SRPL

2.1.18.3. **Ударні БпАК мультироторного типу**

Ударні безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) мультироторного типу – це дрони з кількома роторами, призначені для виконання ударних завдань. Вони можуть нести та скидати боєприпаси, такі як гранати, міни або інші види зброї, а також виконувати розвідувальні функції.

1. БпАК “Vampire”

Таблиця 14

	**Дальність дії:** до 6 км **Тривалість польоту:** до 37 хвилин **Висота польоту:** до 400 м **Вага:** 30 кг. **Частоти керування: радіоканал телеметрії та відео** 2,4 ГГц, 5,8 ГГц **Навігація:** GPS стандарту L1 з можливістю вимкнення

2. БпАК “Magura UA”

Таблиця 15

	**Дальність дії:** до 25 км **Тривалість польоту:** до 50 хвилин **Висота польоту:** до 500 м **Вага:** 15 кг. **Частоти керування: радіоканал:** **відео** 5,8 ГГц (аналог) **телеметрія** 915 МГц **управління** 900 МГц **Навігація:** GPS стандарту L1

3. БпАК “Heavy Shot”

Таблиця 16

	**Дальність дії:** до 15 км **Тривалість польоту:** до 40 хвилин **Висота польоту:** 2000 м **Вага:** 45 кг. **Частоти керування: радіоканал:** **відео** 5,8 ГГц **телеметрія** 1.1-1.4 ГГц **управління** 650-910 МГц **Навігація:** GPS стандарту L1

4. БпАК “FPV”

Таблиця 17

	**Дальність дії:** до 10 км **Тривалість польоту:** до 20 хвилин **Висота польоту:** 2000 м **Вага:** 1.9 кг. **Частоти керування: радіоканал:** **відео** 5,3-5,9 ГГц **телеметрія та управління** 868-915 МГц

2.1.18.4. **Ударні БпАК літакового типу:**

Ударні БпАК літакового типу, або бойові дрони, це безпілотні літальні апарати, призначені для виконання завдань з ураження цілей. Вони здатні нести різноманітні боєприпаси, такі як ракети, керовані бомби та інше, і використовуються для розвідки, спостереження та знищення ворожих об’єктів.

1. БпАК “Punisher”

Таблиця 18

	**Дальність дії:** до 45 км **Тривалість польоту:** до 120 хвилин **Швидкість польоту:** 72 км/год. (круїзна) **Швидкість польоту:** 144 км/год. (максимальна) **Вага:** 5 кг. **Корисне навантаження:** 2,5 кг **Екіпаж:** 2 людини

2. БпАК “МОРОК”

Таблиця 19

	**Дальність дії:** до 1 км **Висота польоту:** до 3 км **Швидкість польоту:** 300 км/год. (круїзна) **Швидкість польоту:** 300 км/год. (максимальна) **Вага:** 75 кг. **Корисне навантаження:** 40 кг. **Екіпаж:** 3 людини

ДЛЯ ЗАМІТОК

ДЛЯ ЗАМІТОК

ДЛЯ ЗАМІТОК

