

# **МЕТОДИЧНІ НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПЛОТІВ КВАДРОКОПТЕРІВ ТИПУ DJI MAVIC, DJI MATRICE, AUTEL**

## **ЗМІСТ**

- Чим займається підрозділ БПЛА в бойових умовах
- Виконання польотів з розвідкою / дорозвідкою / патрулюванням / спостереженням
- Структура та склад розрахунку
- Знайомство з зовнішнім виглядом та характеристиками дронів DJI
- Польоти в режимі ATTІ / режимі ACCA
- Знайомство з антенами, радіохвильми, засобами РЕБ противника, засобами РЕР
- Прив'язування до координат / орієнтування на місцевосці
- Взаємодія на позиції, розподіл ролей та відповідальності
- Робота по корегуванню
- Корисні практичні поради з ЛБЗ

## **Чим займається підрозділ БПЛА в бойових умовах**

*В подальшому ми будемо фокусуватись виключно на квадрокоптерах, безумовно, існують також підрозділи крил, FPV, бомберів, але в нашему випадку ми зосереджуємо увагу саме на роботі з квадрокоптерами. Тож будь які подальші зазначення підрозділу БПЛА в цьому документі мають на увазі саме підрозділ квадрокоптерів.*

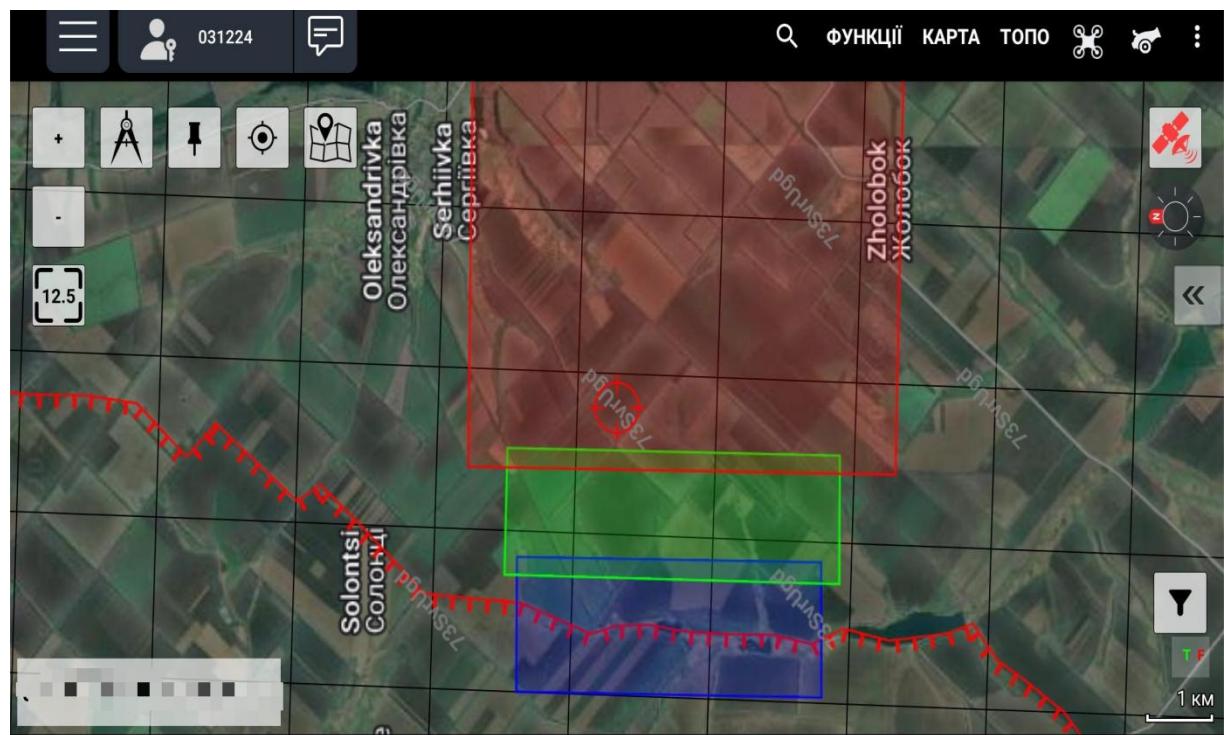
В сучасних умовах ведення війни підрозділ БПЛА виконує чи найважливішу роль, попри різні погляди. В підрозділах, де є кваліфіковані пілоти виконання бойових завдань виконується завжди більш ефективно, та з меншими втратами.

**Основні завдання підрозділу БПЛА – це спостереження, розвідка/дорозвідка, патрулювання, корегування вогню, допомога в заході піхоти на позиції та скиди на ураження.**

*Корисні поради: при переміщенні – підльоті використовуйте зум – 1X, при проведенні огляду/патрулюванні – 3X-13X, при пошуку/дорозвідці/спостереженні – 20-56X.*

## Спостереження:

Утримання дрону на певній точці чи ділянці, захоплючи в камеру визначену ділянку району оборони для постійного моніторингу позицій, для запобігання прориву противника на передові позиції як особовим складом, технікою, або десантом з використанням ББМ. При виконанні цього завдання важливо обрати певний правильний кут, утримувати дрон на певній дистанції та висоті, керуючи, та запобігаючи зносу по вітру, для забезпечення безпреревної трансляції з місця.



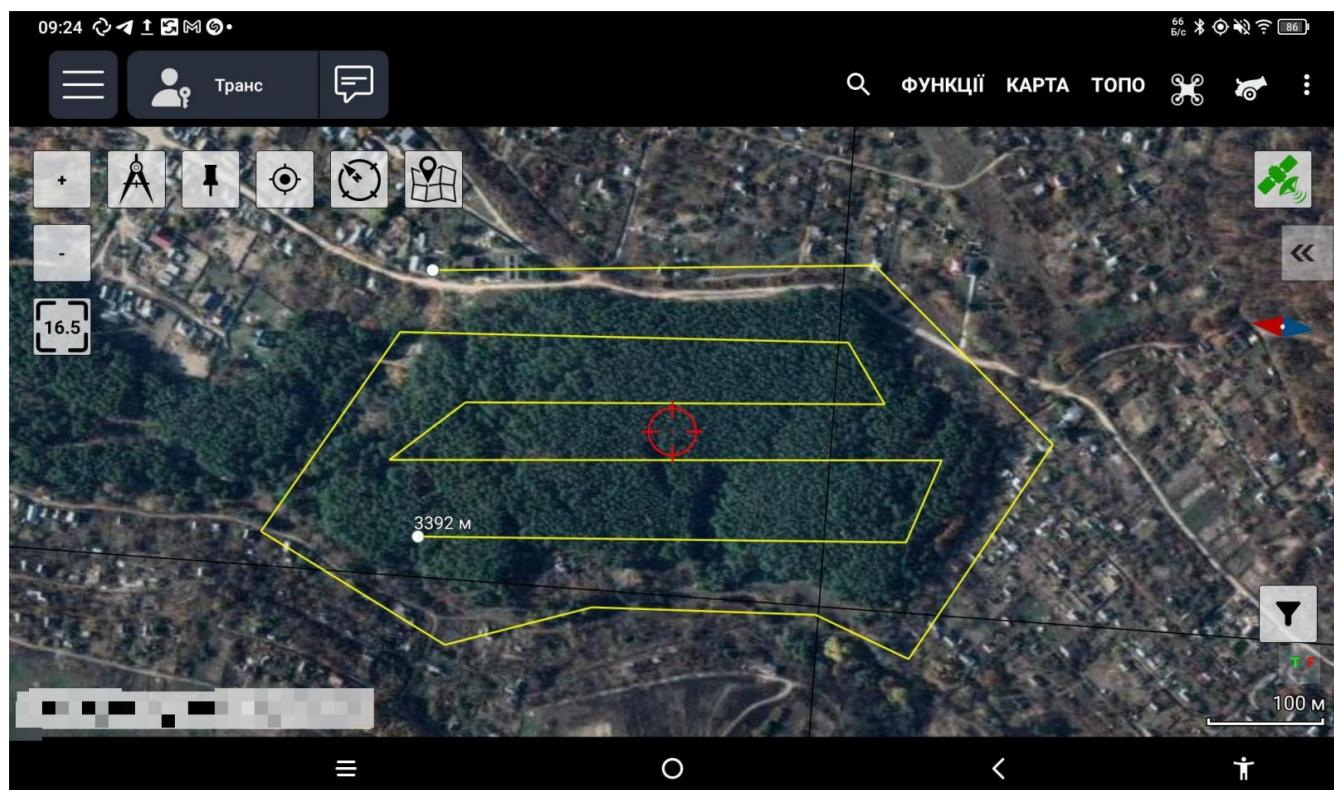
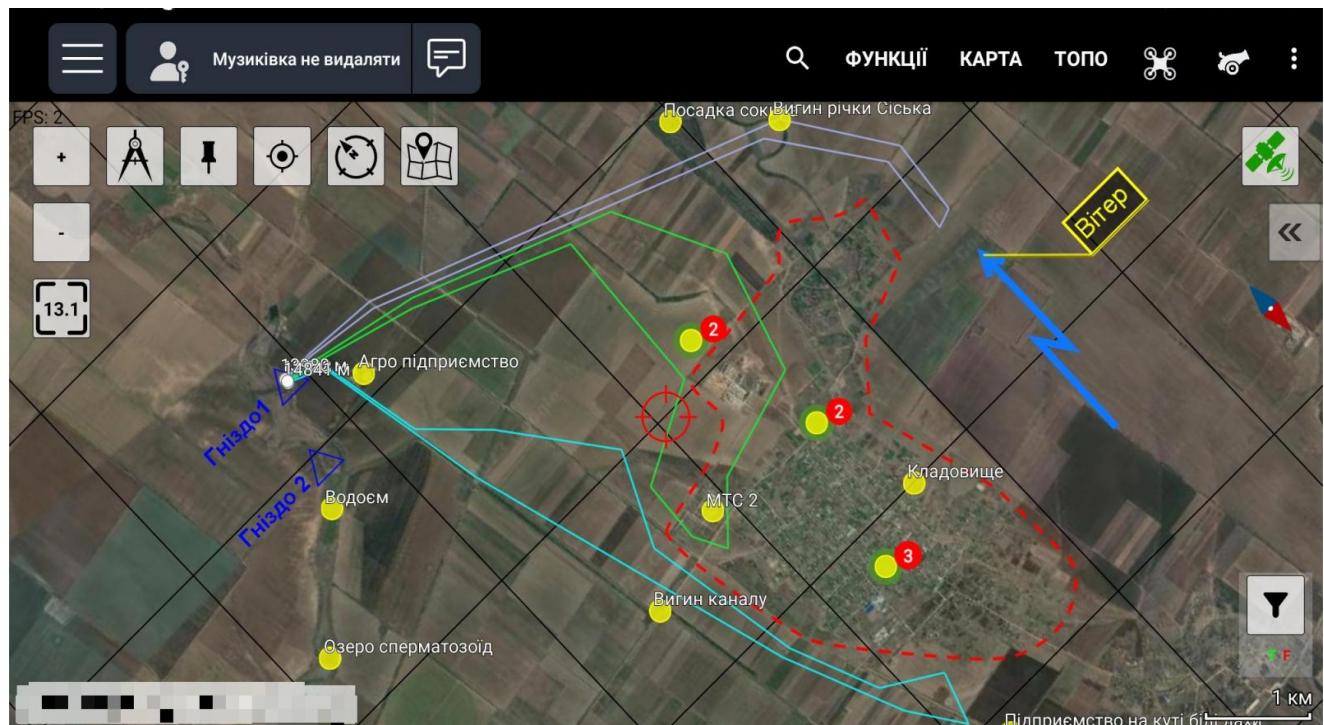
## Важливі фактори:

**Вибір позиції спостереження або розвідки – обирайте правильну висоту та дистанцію, працюйте за камерою та зумом, додавайте корегування експозиції. Притримуйтесь плавних рухів стіками на пульті**



## Розвідка/ дорозвідка / патрулювання:

Вильот в зону розвідки та проведення детального спостереження зазначененої ділянки, виявлення руху, або знаходження ОС противника, замаскованих укриттів, засобів РЕБ, складів БК. **Виконуючи розвідку** ми спостерігаємо всю ділянку під обраним для кращого огляду кутом та висотою та дистанцією. **При виконанні дорозвідки** пілот БПЛА ретельно обстежує обрані позначки в зоні розвідки (місця концентрації ОС противника, підтвердження уражених об'єктів, техніки, технічних засобів тощо). **Виконуючи патрулювання** пілот рухається по визначеній зоні розвідки з метою виявлення змін в стані, змін на позиціях противника, змін в стані місцевості. Ця дія дуже схожа з патрулюванням ділянки, яку виконують піхотні підрозділи.

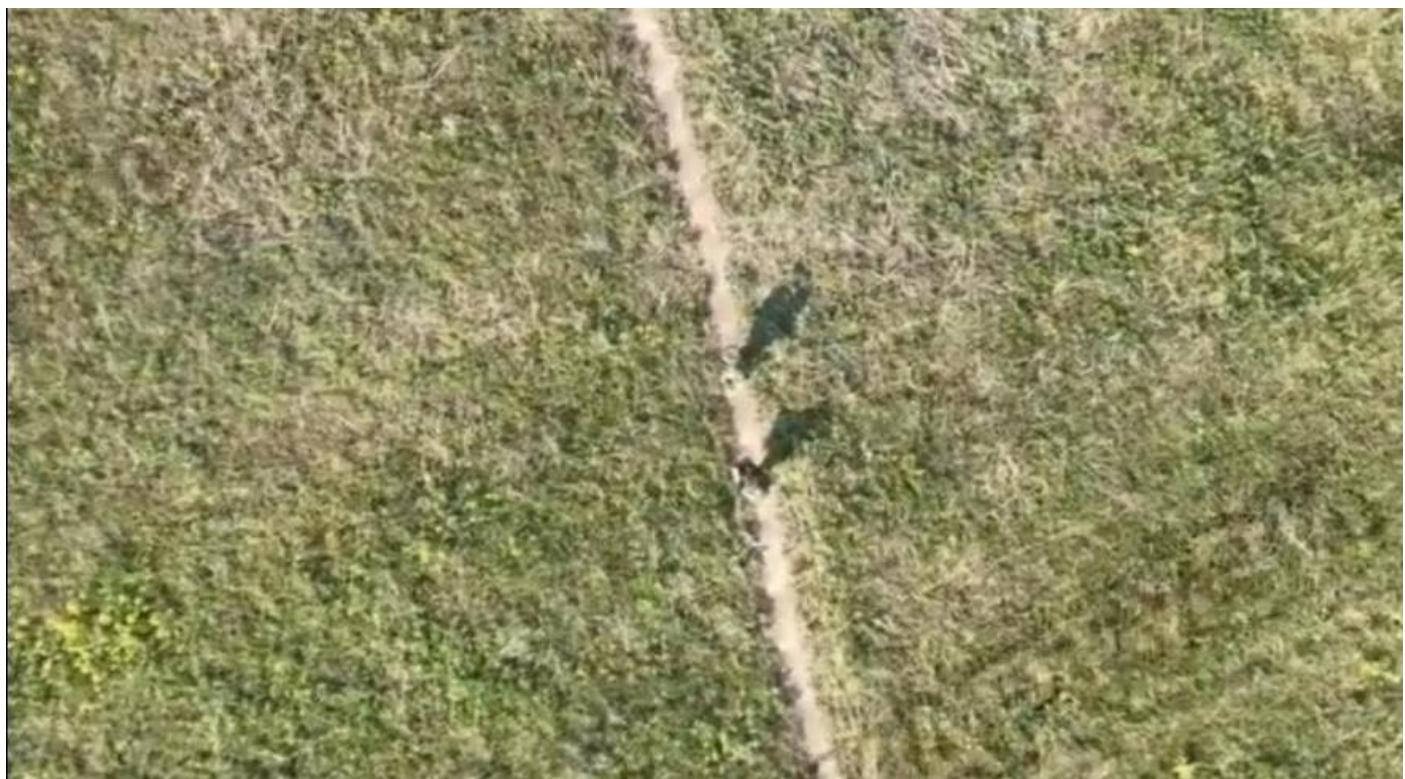




#### Важливі фактори:

*При проведенні розвідки/патрулюванні звертайте увагу на наступне: рух, або відсутність руху, правильні геометрічні форми (яких в навколишньому середовищі не існує), неприродний колір, незвичні тіні, стежки, сміття, домашні тварини, пил від руху техніки, випали на позиціях, дим, чи теплові сигнатури від виходів, випиляні дерева, облаштоване житло, тепло тощо.*





## **Знайомство з зовнішнім виглядом та характеристиками дронів DJI**

### **DJI MAVIC**

На поточний момент ми використовуємо для роботи на ЛБЗ наступні квадрокоптери родини DJI MAVIC:

DJI MAVIC 3 CLASSIC

DJI MAVIC 3 / DJI MAVIC 3 CINE (потрапляє рідко, але використовується).

DJI MAVIC 3 PRO (основний денний дрон)

DJI MAVIC 3E (основний денний дрон)

DJI MAVIC 3T (основний нічний дрон)

DJI MAVIC 3M (потрапляє дуже рідко, але інколи використовується, зазвичай не працюємо через високу ціну та через посередню камеру з зумом 8X, відсутність необхідності задіювати мультиспектральну камеру).

### **ПУЛЬТИ DJI**

На поточний момент ми використовуємо для роботи на ЛБЗ наступні пульти родини DJI:

DJI RC-N1 (використовується помірно рідко через відсутність виходу HDMI, та необхідністю підключати до пульта смартфон або планшет)

DJI RC PRO (основний робочий пульт)

DJI RC PLUS (є стандартним пультом до DJI MATRICE 30)

## DJI MAVIC 3 CLASSIC



Розмір та вага	347.5 x 283 x 107.7. Вага без батареї – 895 г
Камера/камери	20 MP, FOV 84° (еквівалент формату 24 мм) f/2.8-f/11 (діапазон зйомки: від 1 м до ∞. Максимальний зум – 3Х.
Дальність польоту	CE: 8 км, FCC: 15 км, MIC: 8 км, SRRC: 8 км
Робочі частоти пульта	2,4–2,4835 ГГц: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC), 5.725–5.850 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)
Потужність TX	2,4–2,483 ГГц, 5.725–5.850 ГГц, CE: 14 dBm, CE: 20 dBm, FCC: 33 dBm, MIC: 20 dBm, SRRC: 20 dBm, SRRC: 30 dBm
Батарея	5000 mAh, LiPo 4S, 15.4 В, 77 Wh, вага – 335 г.

## DJI MAVIC 3



Розмір та вага	347.5 x 283 x 107.7. Вага з батарейкою – 895 г (3 CINE – 899 г)
Камера/камери	20 MP, FOV 84° (еквівалент формату 24 мм) f/2.8-f/11 (діапазон зйомки: від 1 м до ∞. Максимальний зум – 28Х.
Дальність польоту	CE: 8 км, FCC: 15 км, MIC: 8 км, SRRC: 8 км
Робочі частоти пульта	2,4–2,4835 ГГц: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC), 5.725–5.850 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)
Потужність TX	2,4–2,483 ГГц, 5.725–5.850 ГГц, CE: 14 dBm, CE: 20 dBm, FCC: 33 dBm, MIC: 20 dBm, SRRC: 20 dBm, SRRC: 30 dBm
Батарея	5000 mAh, LiPo 4S, 15.4 В, 77 Wh, вага – 335 г.

**DJI MAVIC 3 CINE – ЦЕ МОДЕЛЬ DJI MAVIC 3 З ВБУДОВАНИМ SSD на 1 ТБ!**

## DJI MAVIC 3 PRO



Розмір та вага	347,5×290,8×107,7. Вага з батарейкою – 958 г (3PRO CINE – 963 г)
Камера/камери	Камера Hasselblad: 4/3 CMOS, Ефективні пікселі: 20 МП Середня телекамера: 1/1,3 дюйма CMOS, Ефективні пікселі: 48 МП Телекамера: 1/2-дюймова CMOS, Ефективні пікселі: 12 МП. Максимальний зум – 28Х.
Дальність польоту	CE: 8 км, FCC: 15 км, MIC: 8 км, SRRC: 8 км
Робочі частоти пульта	2,4–2,4835 ГГц: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC), 5.725–5.850 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)
Потужність TX	2,4–2,483 ГГц, 5.725–5.850 ГГц, CE: 14 dBm, CE: 20 dBm, FCC: 33 dBm, MIC: 20 dBm, SRRC: 20 dBm, SRRC: 30 dBm
Батарея	5000 mAh, LiPo 4S, 15.4 В, 77 Wh, вага – 335 г.

## DJI MAVIC 3 E



Розмір та вага	347,5×283×107,7. Вага з батарейкою – 915 г
Камера/камери	Камера Hasselblad: 4/3 CMOS, Ефективні пікселі: 20 МП Телекамера: 1/2-дюймова CMOS, Ефективні пікселі: 12 МП. Максимальний зум – 56Х.
Дальність польоту	CE: 8 км, FCC: 15 км, MIC: 8 км, SRRC: 8 км
Робочі частоти пульта	2,4–2,4835 ГГц: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC), 5.725–5.850 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)
Потужність TX	2,4–2,483 ГГц, 5.725-5.850 ГГц, CE: 14 dBm, CE: 20 dBm, FCC: 33 dBm, MIC: 20 dBm, SRRC: 20 dBm, SRRC: 30 dBm
Батарея	5000 mAh, LiPo 4S, 15.4 В, 77 Wh, вага – 335 г.

## DJI MAVIC 3 T



Розмір та вага	347,5×283×107,7. Вага з батареєю – 920 г
Камера/камери	Камера Hasselblad: 4/3 CMOS, Ефективні пікселі: 20 МП Телекамера: 1/2-дюймова CMOS, Ефективні пікселі: 12 МП. Термальна камера: 640*512 Максимальний зум – 56Х.
Дальність польоту	CE: 8 км, FCC: 15 км, MIC: 8 км, SRRC: 8 км
Робочі частоти пульта	2,4–2,4835 ГГц: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC), 5.725–5.850 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)
Потужність TX	2,4–2,483 ГГц, 5.725–5.850 ГГц, CE: 14 dBm, CE: 20 dBm, FCC: 33 dBm, MIC: 20 dBm, SRRC: 20 dBm, SRRC: 30 dBm
Батарея	5000 mAh, LiPo 4S, 15.4 В, 77 Wh, вага – 335 г.

**DJI MAVIC 3M НЕ РОЗГЛЯДАСМО ЧЕРЕЗ ВИСОКУ ЦІНУ ТА КАМЕРУ!**

## **Визначення координат:**

Після вміння керувати дроном другий за важливістю навик пілота / штурмана! Без визначення координат, без т.з. «прив'язування до місцевості» категорично не рекомендовано, а подекуди і заборонено виконувати вильоти.

Чому? У випадку дезорієнтації, потрапляння під дію ворожого або дружнього РЕБ, просадки рівня заряда батерей, чи зміни місцевості після відновлення керування, та контролю над дроном, або зменшення зуму - дуже часто трапляється, що пілот може не розуміти де саме він знаходитьться та куди йому рухатись, або для продовження місії, або для повернення. Простіше кажучи він губиться в просторі. Добре якщо в екіпажі штурман відслідковує переміщення дрона за допомогою карти, але дуже часто трапляються випадки, що екіпаж, який взмозі керувати дроном, та протидіяти РЕБ банально втрачає борт через погане розуміння місцевонаходження дрона.

Щоб цьому запобігти ми обов'язково виконуємо дії, що дають нам розуміння – де в поточний момент дрон і куди має рухатись. Тобто визначаємо якісь орієнтири на мапі, які можна співставити з зображенням, яке отримано з дрону



## **Як літати в ATTI (режим ACCA)**

Для того, щоб нормальню літати в ATTI, пілот повинен вже розумітись на наступних моментах:

- просторове мислення та кут нахилу дрону
- плавність рухів стіками
- налаштування кривих
- розуміння про інерційність та напрямок вітру

Просторове мислення треба насамперед для розуміння місцеположення дрону у просторі, будь то зум 1 або зум 7. Бо якщо по зображеню пілот не розуміє, куди зносить дрон - стабілізувати та орієнтуватись, особливо в умовах поганої видимості, буде майже нереально. Розуміння кута нахилу - це щось зі "світу ФПВ", де чим сильніше дрон нахиляється в певний бік - тим швидше ми в той бік летимо. Відповідно, нема можливості прямолінійного руху, є постійний вектор, довжина (швидкість) та напрямок якого залежить від того, в який бік ми нахиляємо дрон.

Плавність рухів стіками - це база, яку повинні розуміти всі пілоти. Не можете стабілізувати дрон - 90% це через крайні положення стіків, за якими літають більшість пілотів. Саме тому утримувати дрон на одному місці стає важко, бо ми не відчуваємо дрон та звикли тупо його направляти. Тому й літають в режимі Нормал, бо в Спорт у нас перенавантаження двигунів та підвищений розхід АКБ. А те, що можна в Спорт режимі літати на постійній основі, але при цьому контроювати постійно оптимальний кут нахилу й ефективно літати у вітер та оптимально використовувати АКБ - багато новачків не в курсі. І лише коли ми легко та плавно рухаємо стіками (як це роблять пілоти ФПВ) - приходить розуміння, як утримувати дрон.

Налаштування кривих - це звучить тільки страшно. На ділі це корисна річ, коли є розуміння тонкої та планої роботи стіків але не вистачає чутливості на малих відхиленнях стіків та більш різких та швидких рухів при великих відхиленнях стіків. Так стає ще легше керувати дроном й краще утримувати дрон або ціль в прицілі, особливо на спорт режимі, при вірних налаштуваннях.

Розуміння про інерційність та напрямок вітру - завершальний етап "бази" для того, щоб утримувати дрон на точці під час сильних поривів вітру та й не тільки. Напрямок вітру підказує, куди постійно треба давати поправку, щоб дрон не "здувало" з позиції, а інерційність - це про те, як дрон продовжує летіти далі по вектору руху, бо не може самостійно "гальмувати". Відповідно чим швидше ви "розігналися" - тим більше вам треба "вмикати гальма", щоб сповільнити дрон в повітрі. Бо єдине, що дрон здатен утримувати самостійно - це висота (при умові, що у вас не відвалився барометр). Але у випадку коли гальмуєте - слід враховувати, що коли дрон майже загальмував треба також зменшувати кут "гальмування", бо з швидкого польоту в один напрямок отримаєте швидкий політ в протилежний.

Вище суто теорія, яку обов'язково треба відпрацювати на практиці. Бо політ в ATTI - це не скільки про розуміння базових принципів, а про практичні напряцювання та майстерність "тонкого" керування дроном.

## **Склад команди**

Склад команди залежить від:

- наявності особового складу та техніки
- бойового завдання
- інших обставин наприклад ударні дрони потребують в команду інженера, який розбереться з вибухівкою під черевцем вашої пташки.

Найчастіше (*сферично у вакуумі*), команда для дозвілки з БПЛА складається з 2-4 людей.

Зазвичай це:

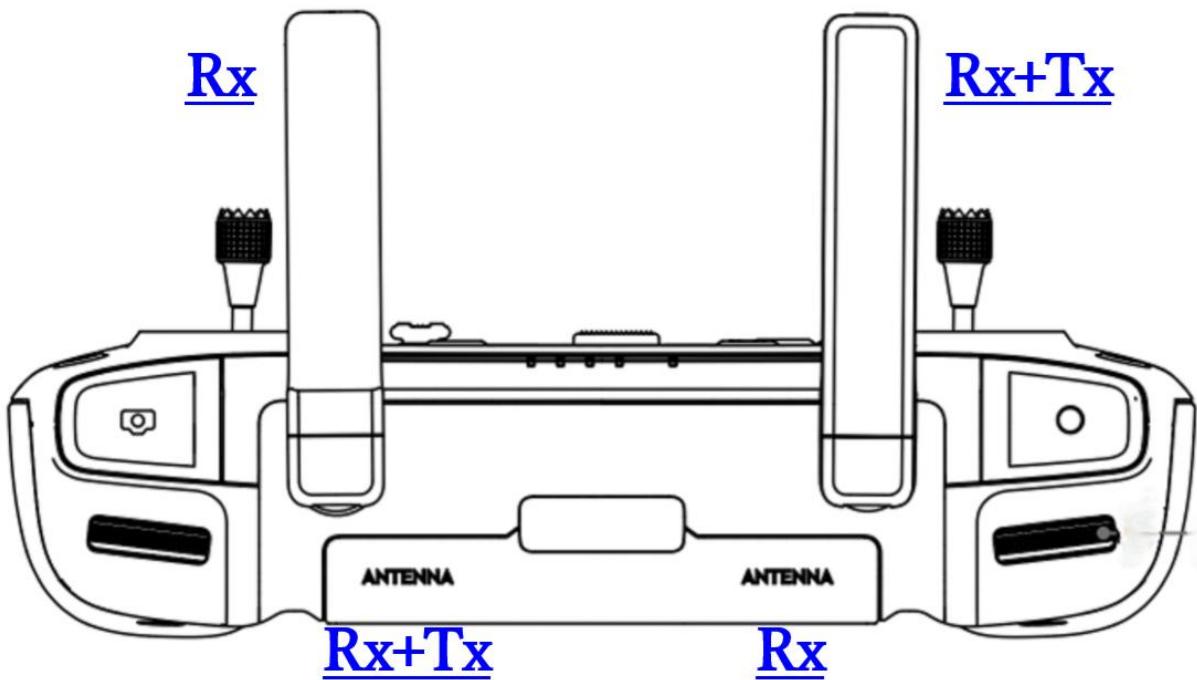
- **Оператор.** Його завдання — політ. Під час польоту оператор концентрується на картиці з камери, польотному завданні та показниках телеметрії. Увага оператора не безмежна, тому найчастіше вони працюють у зв'язці зі штурманом.
- **Штурман.** Допомагає оператору виконувати завдання: слідкує за критичними показниками (кількість супутників, заряду батареї тощо), працює з картою (наприклад, Кропивою), корегує аргу, допомагає запустити та посадити дрон тощо.
- **Водій** (*у разі переміщення машиною*)  
3-5 людей цілком зручно завантажуються в машину і їбашать на зустріч радіогоризонту та пошуку противника!

Штурман — це не «помічник» оператора. А «оператор» — не помічник штурмана. В ідеальній команді — це два професіонали в одній сфері, які заточені під різні завдання і вони мають поважати одне одного і працювати разом!

Дуже спрощено, оператор трохи краще працює зі стіками і пультом, а штурман — з картами, орієнтирами та зв'язком.

## Знайомство з антенами, радіохвилями, засобами РЕБ противника, засобами РЕР

В сучасній роботі на ЛБЗ в 100% ми користуємося зовнішніми антенами (дозволяє працювати з укриття, підвищує шанси екіпажу, надає більш потужний та стабільний канал радіозв'язку з дроном, ніж польоти на будованих в пульт антенах)



\*RX – передача, TX – прийом



# **ROC-4**

**2.4G/5.8G 10W Signal Booster Antenna**



## **Технічні характеристики**

- Діапазон частот: 2400-2500 МГц 5150-5850 МГц
- Максимальна вихідна потужність: 40 дБм (10 Вт)
- Посилення антени: 15 дБ±1 18 дБ±1
- Ємність батареї: 8000 мА·год
- Отримання посилення: 16 дБ±1
- Посилення передавання: 18 дБ±1
- Коефіцієнт шуму: <2,5 дБ
- Робоча температура: -40 °C ~ +70°C
- Розмір корпусу: 230\*146\*39(мм)
- Матеріал корпусу: Алюміній

\* ця антена доволі популярна, має помірну ціну та не погану якість, також відома як МАВКА\*

# **Avenger Booster v2**

## **2.4G/5.2G/5.8G**



### **Технічні характеристики**

- Робочі частоти - 2400-2500Mhz, 5000-5875Mhz
- Вихідна потужність: 10W(40dBm)x2
- Коефіцієнт передачі: 18~20dB
- Вхідна потужність 0-20 дБм
- Посилення передачі 20-22 дБ
- Коефіцієнт шуму: 52.5dB
- Затримка передавання <1 с
- Коефіцієнт посилення антени 15 дБ ±1 18дБ ±1
- Кути роботи: горизонтально 65 градусів, вертикально 20 градусів
- Підтримувані напруги: 6-12V
- Напруга і ємність акумулятора: 7.4V 5000mAh
- Тип роз'єму: N-K Female
- Функція lcd екрану:- відображення рівня заряду батареї

# Антенні роз'єми

## **RP-SMA**

MALE



FEMALE



## **SMA**

MALE



FEMALE



## **N - Type**



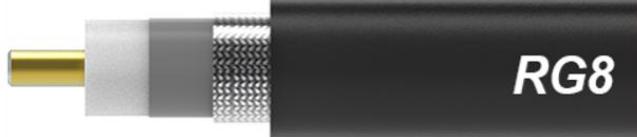
# Кабелі для антен



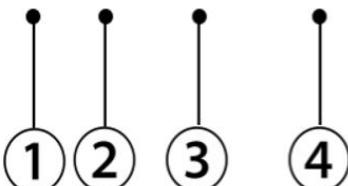
**RG223**



**CG240**



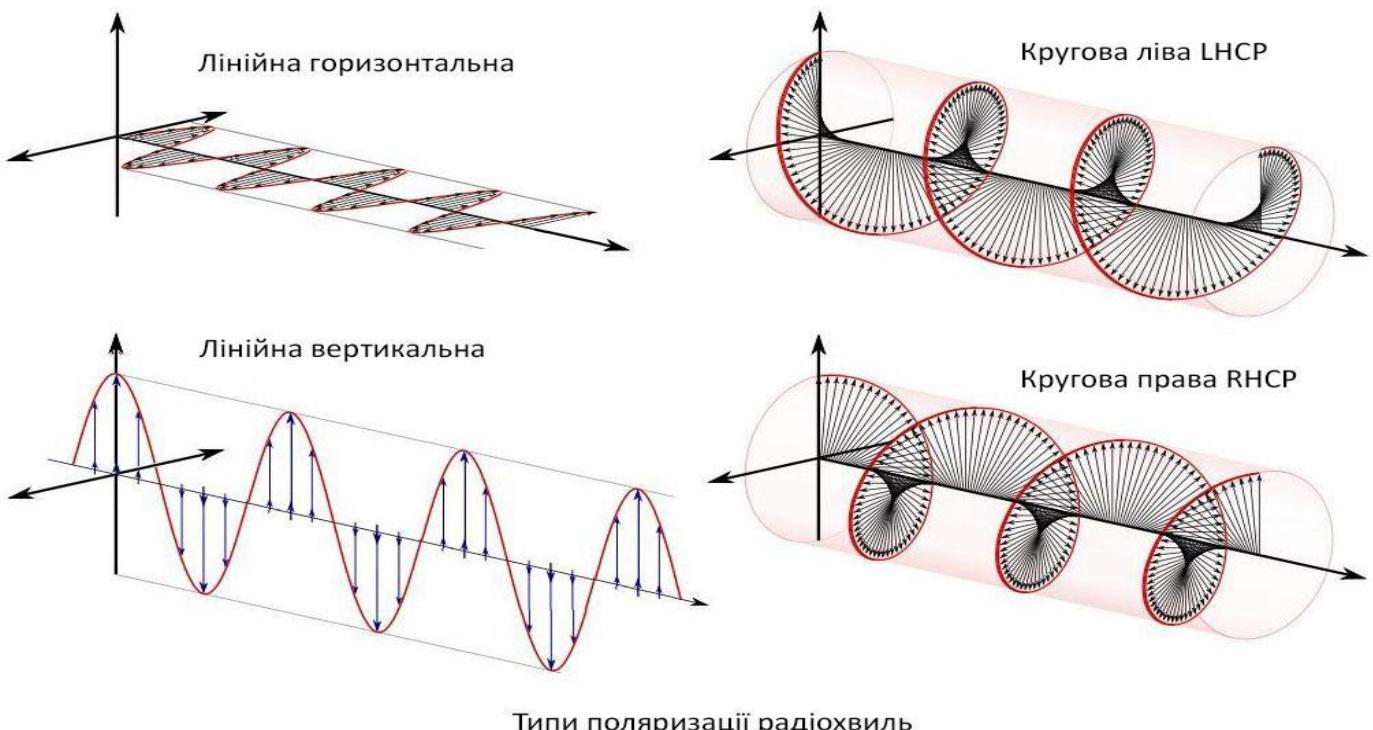
**RG8**



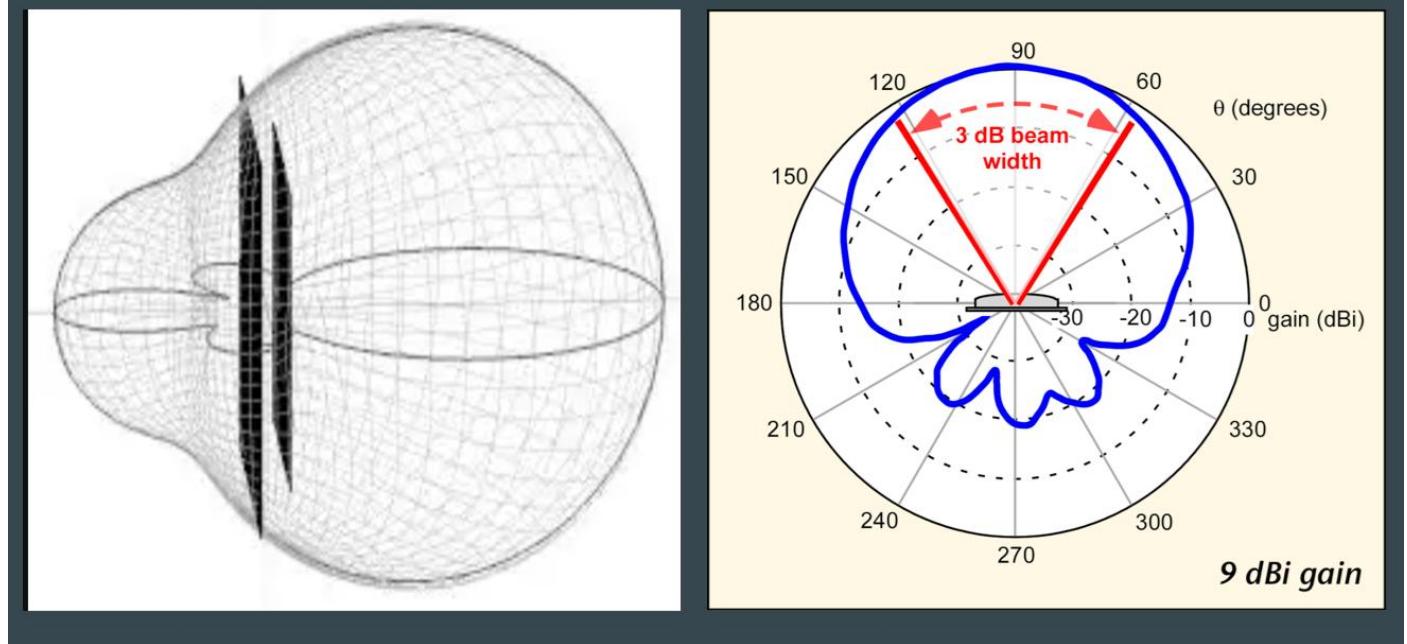
Затухание (типичное значение при 25°C и уровне моря)

	RG223	CG240	RG8
Частота (МГц)	Затухание (дБ/м)	Затухание (дБ/м)	Затухание (дБ/м)
100	0.13		
400	0.27		0.10
450		0.173	
900		0.248	
1000	0.44		0.16
2500		0.424	
3000	0.82		0.28
5000	1.10		0.38
5800		0.668	
6000	1.27		0.42

**Зазвичай ми використовуємо на щоглі 2 активних антени, що спрямовані горизонтально та вертикально. Якщо накласти модель поводження радіохвилі в різних поляризаціях на карту місцевості – то буде зрозуміло, як з поляризації буде відпрацьовувати краще в залежності від точного місця знаходження.**



## Патч-антени



## ДЕЯКІ ЗАСОБИ РЕБ ПРОТИВНИКА ТА БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ВПЛИВУ РЕБ НА ДРОНИ

### Мобільні системи пеленгації та придушення БПЛА РОВ

Стриж-3



Комплекс виявлення та захисту від дронів

- дальність дії 1.5 км
  - споживана потужність 2000 Вт
  - частоти виявлення та придушення: 433, 868 / 915, 1200, 2400, 5800 МГц
  - вихідна потужність на канал від 5 Вт
- "РЕБ мовчить, детектор вичікує близького підльоту, потім РЕБ з близько придушує канал управління і ми втрачаємо дрон. Така собі антидрон гармата з детекцією в автоматичному режимі."

Сергій Флеш

**ГАРПИЯ 128**



2.4G;  
5.2G;  
5.8G;  
1.5G;  
1.2G;  
900 МГц;  
GPS, Glonass,  
Gallileo, Beidou.

16-кратний  
оптичний зум,  
змінні акумулятори

**ШТОРА-1**



1 575,42 МГц;  
1 598-1 606 МГц;  
2 400-2 500 МГц;  
5 150-5 900 МГц.

Можливо живлення  
від мережі 220V.  
Можливо з'єднання  
приладів до єдиної  
мережі РЕБ.

# Вплив РЕБ на дрони

- Джеммінг

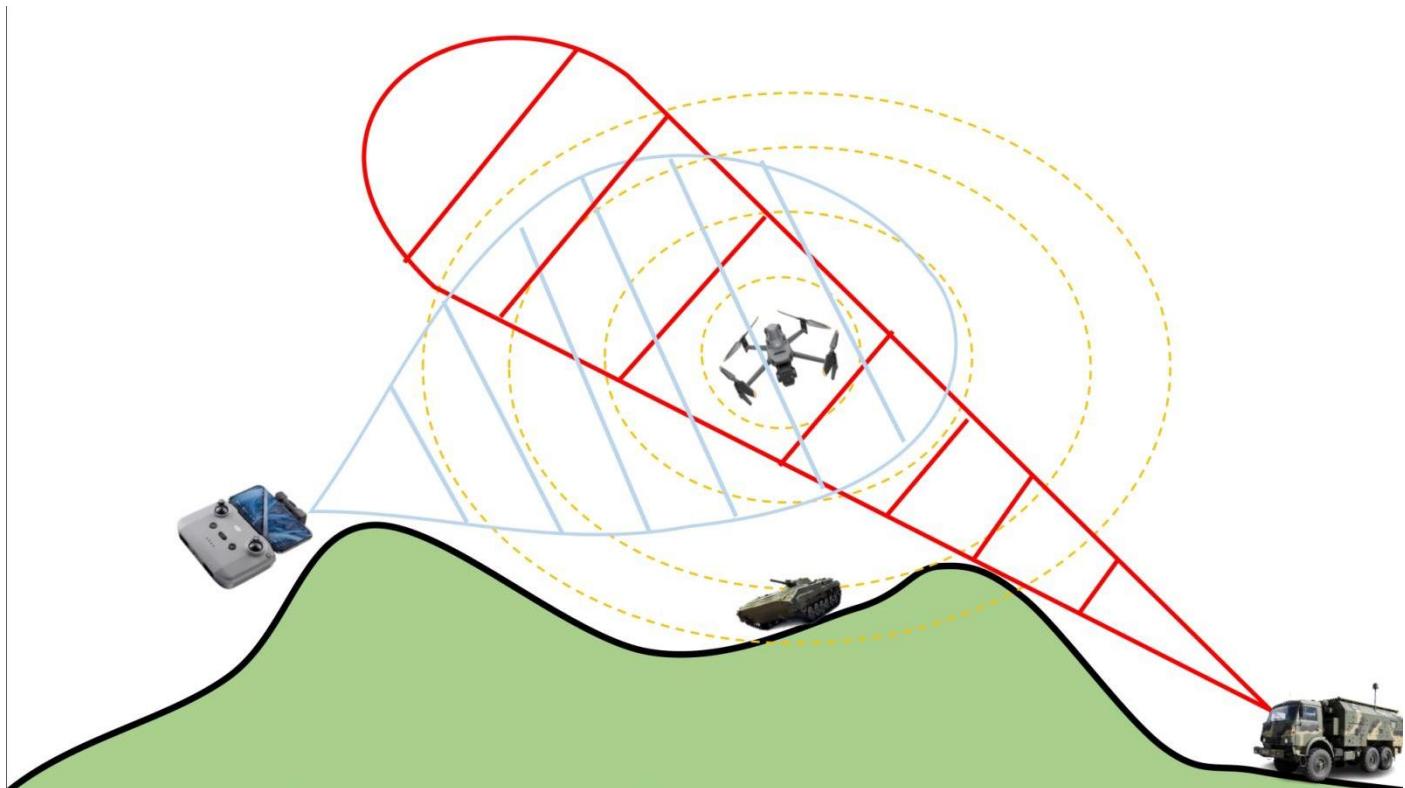
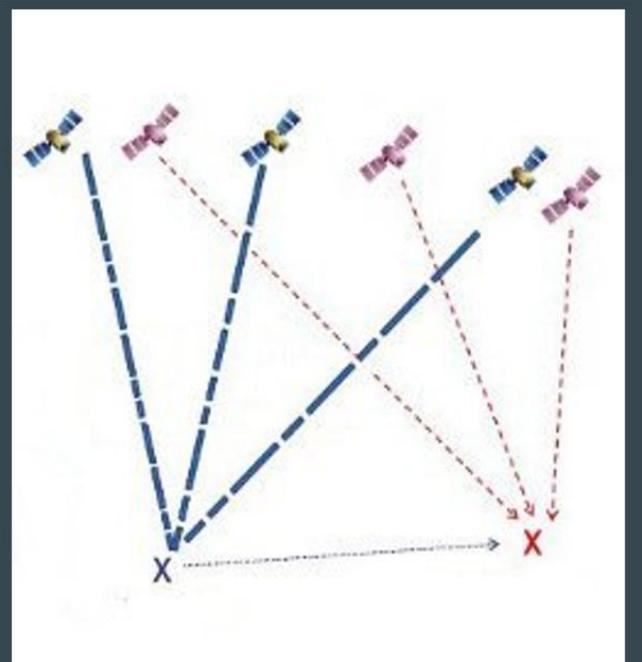
Jamming (глушіння)

- Спуфінг

Spoofing (підробка)

- Наведена напруга

Наведення (перешкоди)



## **Злагодження оператора і штурмана**

Очевидно, що для злагодження вам потрібно попрацювати разом \*так, знаємо, що у деяких екіпажів на це немає часу, але докладіть максимум зусиль, щоб це таки відбулось.

Спробуйте такі «вправи»:

Проговоріть високорівнево, що і хто має робити. Як ви ділите обов'язки в парі. Хто несе пульт, а хто дрон, як ви злітаєте, хто турбується про карти пам'яті тощо. Якщо у вас мало бойового досвіду роботи з дронами, то рекомендуємо взяти листочек, ручку і просто писати разом. Це допомагає нічого не пропустити. \*\*ваш перелік і перерозподіл обов'язків з часом може змінюватися. Це нормальну. Обговорюйте це як тільки щось змінюється.

Після того, як ви зрозуміли обов'язки одне одного, спробуйте детально проговорити хто, що і як робить.

Наприклад:

- я дістаю цей дрон із сумки
- розкладаю ці лопаті
- а потім ці
- дістаю батарею із сумки і вставляю її в дрон, але не до щолчка (просто щоб вона була у відсіку)
- чекаю твою команду...

На цьому етапі спробуйте глибоко усвідомити разом (разом!!!) що за чим ви робите і ЧОМУ?! Чому такий порядок дій для вас буде ідеальним. Повторюйте багато разів, поки не почнете зупинятися і перебивати одне одного. На першому тренувальному польоті покажіть одне одному як і що ви робите. І коментуйте це вголос.

### ***Спойлер: це буде максимально кріпово, але піде на користь***

Зробіть декілька тренувальних польотів, плануючи їх так само, як ви б планували бойові вильоти (пошук локації, маскування, підготовка укриття тощо). Після кожного тренувального польоту обговоріть в парі, що вам було зручно, а що ні. Окремо ви можете продумати вправи по тим елементам, які виходять у вас найгірше, найповільніше.

Наприклад:

- вигрузка з машини і маскування (чим менше часу ви на це витрачаєте, тим краще)
- зліт зі складних місцін (наприклад, з вікон та кущів).
- посадка в руку, кущі, між деревами (так, це небажано, але часто потрібно і таке)
- польоти на наднизьків висоті (до 2–5 метрів)
- польоти в спорт режимі

Вивчіть схеми броніка одне одного, укладку речей в рюкзаках та підсумках тощо. Це дозволить вам зекономити час на пошук такої необхідної «отієї хуйні, яка отам в тому!!!!».

### **Що це може дати:**

Ваша команда буде знати ваше обладнання і може допомогти швидко з'їбатися у разі потреби. Якщо щось трапиться (і буде така можливість!), хтось з команди може допомогти посадити/запустити/ знайти дрон.

## РОБОТА ПО КОРЕГУВАННЮ



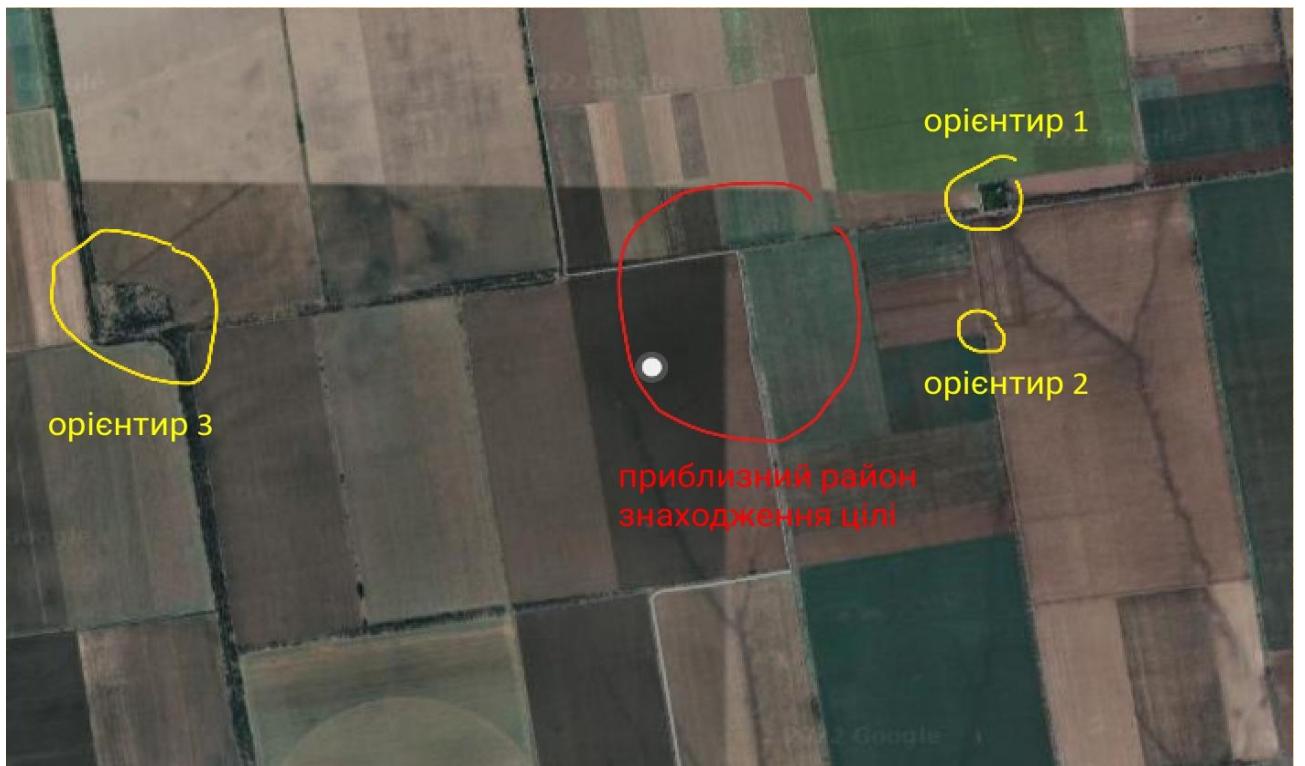
Корегування уражаючих засобів одна з найважливіших частин в роботі БПЛА. Ніщо так не надихає, як під час розвідки виявити спробу накату на наші позиції лаптей, або виявити т.з. «накопичувач», де підари збираються групами до 12-15 осіб, з якого потім малими групами 2-3 особи пробують кошмарити пацанів, що сидять на 0.

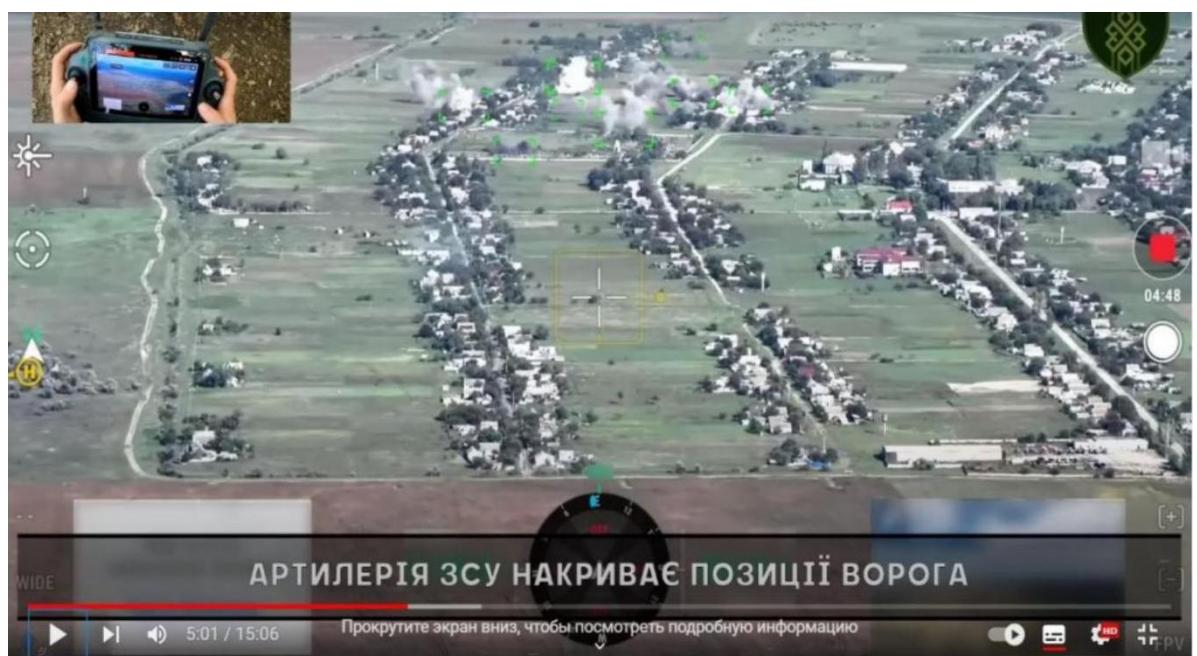
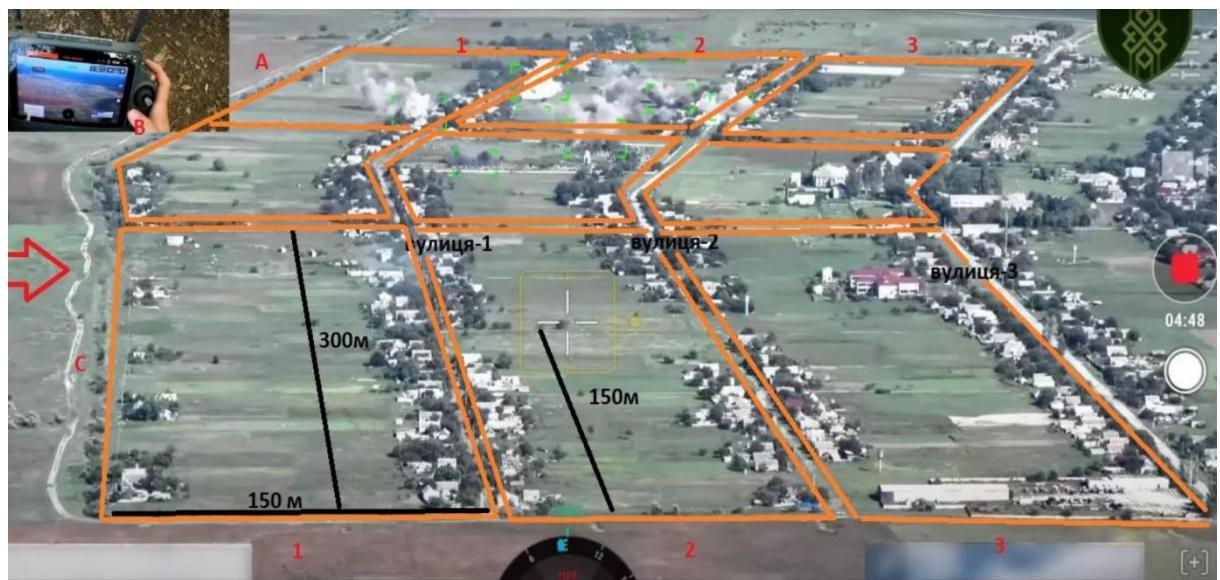
І коли пілот та штурман знаходять цю мірзость, і підключаються засоби артилерії, т.з «великий брат», і наочно бачать як по їх вказівці розлітаються ручкі і ножкі Ваней, то це можна рахувати як дуже вдалий, продуктивний та вельми прекрасний день. Або як побратими з FPV чи з бомберами починають методично рівняти там все з землею. А от щоб засвоїти як зменшити популяцію бабуїнів, що топчуть нашу землю – треба засвоїти деякі базові речі.

Корегування відбувається під час спостереження, під час пошуку та під час розвідки або патрулювання.

### Перши дія при виявленні цілей на ураження:

- 1) ВІДЗУМИТИСЬ
- 2) ВІДБИТИ КООРДИНАТИ – ЗРОЗУМІТИ ДЕ ТИ Є І КУДИ ТИ ДИВИШСЯ
- 3) ПРИВ’ЯЗАТИСЬ ДО ОРІЄНТИРІВ







## **КОРИСНІ ПОРАДИ З ЛБЗ ДЛЯ НОВАЧКІВ**

Отже, що може вплинути на роботу вашого коптера?

**Вітер** — один з найсильніших факторів.

Зменшує ваш польотний час

Заважає зависати на місці (при польоті без GPS дрон не може стабілізуватися і висіти над однією точкою)

Може перевернути коптер

***Зверніть увагу, що вітер на різній висоті може мати різну силу та напрямок!***

Біля землі може бути штиль, а на 500 метрах — сильний поривчастий вітер. Перевіряйте прогнози вітру на тих ешелонах, на яких збираєтесь працювати.

**Батарея** має бути в гарному стані та повністю заряджена!

Якщо батарея заряджена не на 100%, а на 95%, може здатися, що це дрібниця...всього 5%. Але ці 5% можуть коштувати вам додаткової хвилини зависання для корегування арти, або польоту 500 метрів. Дозаряджайте батареї перед кожним вильотом!

Зважайте, що батареї мають саморозрядку. Якщо їх не використовувати, вони поступово будуть зменшувати рівень заряду, щоб продовжити строк експлуатації.

Пульт також розряджається. Якщо ви літаєте багато, підзаряджайте його між польотами за допомогою звичайного павербанка (літати з підключеним павербанком у вас не вийде).

**Сигнал GPS** досить слабкий і легко глушиться РЕБом. Тому майже на всій лінії фронту ви будете літати без GPS (через дії нашого РЕБу, чи ворожого...неважливо).

Польоти без GPS для початківців можуть бути сюрпризом і сильно дезорієнтувати, бо є враження, що «дрон уводять». Насправді ж дрон просто «дрейфує» по вітру. Якщо ви не будете протидіяти вітру, то дрон буде продовжувати рух. Навчіться тримати дрон на місці незважаючи на вітер.

**Дощ, Туман** — це маленькі крапельки води\*. А маленькі крапельки води перешкоджають радіосигналу. \*звісно, є ще сухий туман. Замість води там пил, кіптява тощо.

В інеті достатньо тестів захищеності дронів від води. Погугліть свою модель і будьте готові. А ще, зверніть увагу на те, що інтенсивність дощу може дуже швидко змінюватися, тому не ризикуйте зайвий раз, бо станете простою піхотою

**Підвіс**

Те, як ваш подарунок впливає на політ залежить від ваги та типу підвісу.

Якщо підвіс міцно тримає подарунок близько до черевця вашої пташки і він не бовтається, ну ви зрозуміли як...то дрону буде легше стабілізуватися. А якщо подарунок буде бовтатися, то він розкачуватиме дрон як маятник. Чим більша вага, тим складніше дрону стабілізуватися. Відповідно, зважайте на це і жорсткіше обираєте умови для польоту. Вітер, який ваш дрон міг би легко витримати сам, може перекинути дрон з підвісом.

**Бруд/пісок**

Якщо ви злітаєте/садаєте в бруд і пісок, маленькі часточки можуть забивати мотори та забруднювати камеру. По можливості уникайте цього!