

ЯК ЗМЕНШИТИ РИЗИК ПРОКОХАТИ М300 ЧЕРЕЗ РЕБ?

алгоритм дій екіпажу

ЩО ТАКЕ РЕБ?



РЕБ (радіоелектронна боротьба) – це застосування засобів радіоелектронної протидії (РЕП), які, випромінюючи певні штучні завади, створюють пілотам проблеми з керуванням дронів.



ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

Як саме ворожий **РЕБ/РЕП**
діє на коптери?

ДЛЯ КОРЕКТНОЇ РОБОТИ КОПТЕРУ ПОТРІБНО
ЗНАТИ ДВІ РЕЧІ:

- 1. своє місцеположення**
- 2. що від нього хоче людина, яка ним керує**



ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

Своє місце розташування в просторі коптер з'ясовує
приймаючи (і обробляючи) інформацію від
супутників глобальних навігаційних супутникових
систем (Global Navigation Satellite System – **GNSS**), як
GPS, Glonass, Galileo, BeiDou.

ЗНАЮЧИ СВОЄ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ **КОПТЕР** МОЖЕ:



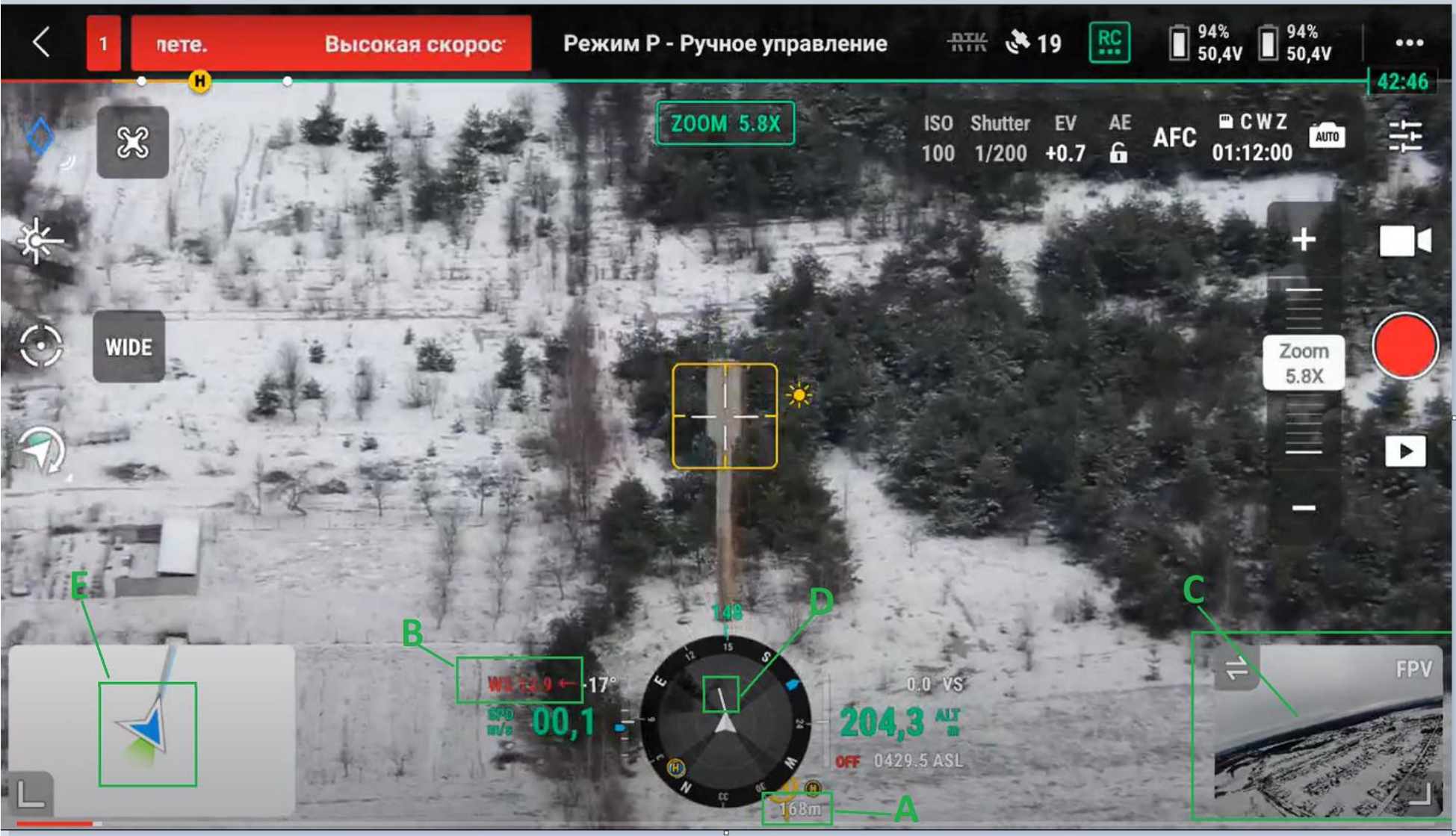
- A** вирахувати дистанцію від/до точки “дім”;
- B** вираховувати силу і напрямок вітру;
- C** чинити супротив вітру (висіти в одній точці);
- D** вирахувати вектор свого руху;
- E** вирахувати де він є згідно мапи у застосунку

Як це виглядає в моніторі пульта:

♡

ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ



ЩО ВІД КОПТЕРА ХОЧЕ ПІЛОТ, ВІН ДІЗНАЄТЬСЯ, **ОТРИМУЮЧИ КОМАНДИ С** **ПУЛЬТА**



Для того, щоб команда пройшла потрібно:

- А** пряма видимість між коптером та пультом;
- В** робоча частота 2,4, або 5,8 Ггц.



ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

Повернемось до питання

**Як саме ворожий РЕБ/РЕП
діє на коптери?**

Якщо сказати простіше:

- **“придушує/маніпулює” GNSS (супутники);**
- **“придушує” управління (проходження відео / команд).**



ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

Придушення / маніпуляції з **GNSS** (супутниками)

ПРИДУШЕННЯ GNSS (СУПУТНИКІВ)



В разі повного придушення GNSS, коптер сам переходить в режим ATTI, і:

- **не може визначити своє місцеположення в просторі**
- **перестає показувати показники пов'язані з швидкістю**
- **втрачає змогу чинити опір вітру і гальмувати**

АЛЕ коптер продовжує приймати команди від пілота і оператора, і тримати висоту.

Як це виглядає:

ПОВЕРНИСЬ
ЖИВИМ



ТАКТИКИ ЗАСТОСУВАННЯ КОПТЕРІВ ДЛІ М300 В УМОВАХ БОЙОВИХ

ДІЙ

ПРИДУШЕННЯ / МАНІПУЛЯЦІЇ З GNSS (СУПУТНИКАМИ)



Що робити пілоту:

- контролювати місце положення коптера:
 - прив'язуючись до орієнтирів місцевості (**якщо не виходить по FPV камері, просимо допомоги оператора, і повертаємо дрон по камері**)
 - спираючись на показники компасу;
- контролювати рівень зв'язку між коптером і пультом;



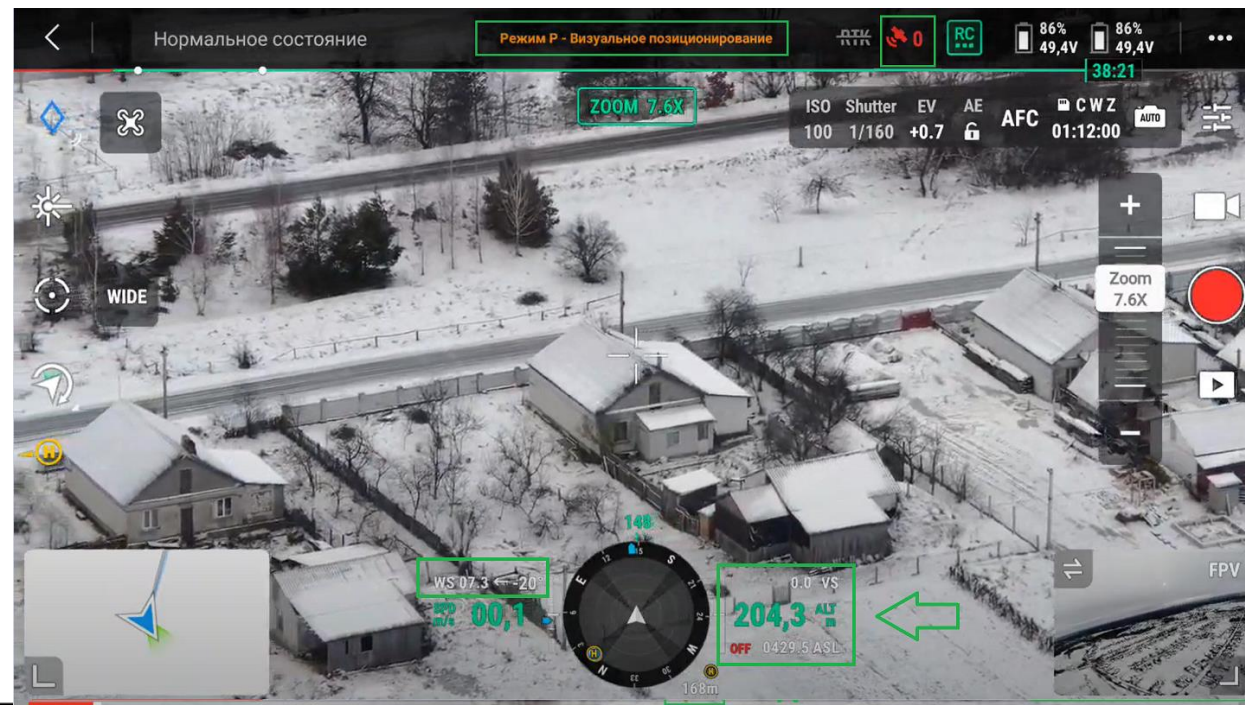
ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

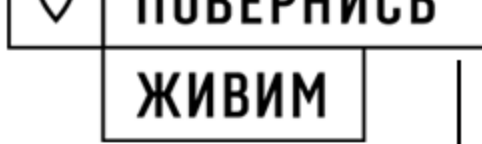
4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ,
які треба враховувати коли
мова йде про
придушення/маніпуляції з
GNSS

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS

Нюанс 1. Буває, що при подавленні супутників коптер НЕ переходить у режим АТТІ, а продовжує перебувати в режимі Р (за рахунок відпрацювання сенсорів визначення перешкод):



4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



АЛЕ це можливо **лише за умов:**

низька висота;

хороше освітлення;

неоднотипний рельєф.

Тому, розраховувати на це НЕ ВАРТО

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



Нюанс 2. Якщо коптер **не “зловив” супутники ще ДО злету** - він не зможе злетіти вище 8 або 30 м.

Аби уникнути зіткнення коптера з перешкодами, **наполегливо радимо НЕ здійснювати запуск коптера без супутників.**

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



Нюанс 3. Придушення каналу GNSS (супутників) може спровокувати неконтрольовану поведінку дрона **на етапі здійснення посадки** та/або у випадку його часткового виходу з-під дії випромінювання станції РЕБ.

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



Як це відбувається?

Коптер після повного придушення супутників починає бачити певну кількість супутників (від 1 до 15), але зв'язок із ним нестабільний і недостатній для коректного обрахування його поточної позиції.

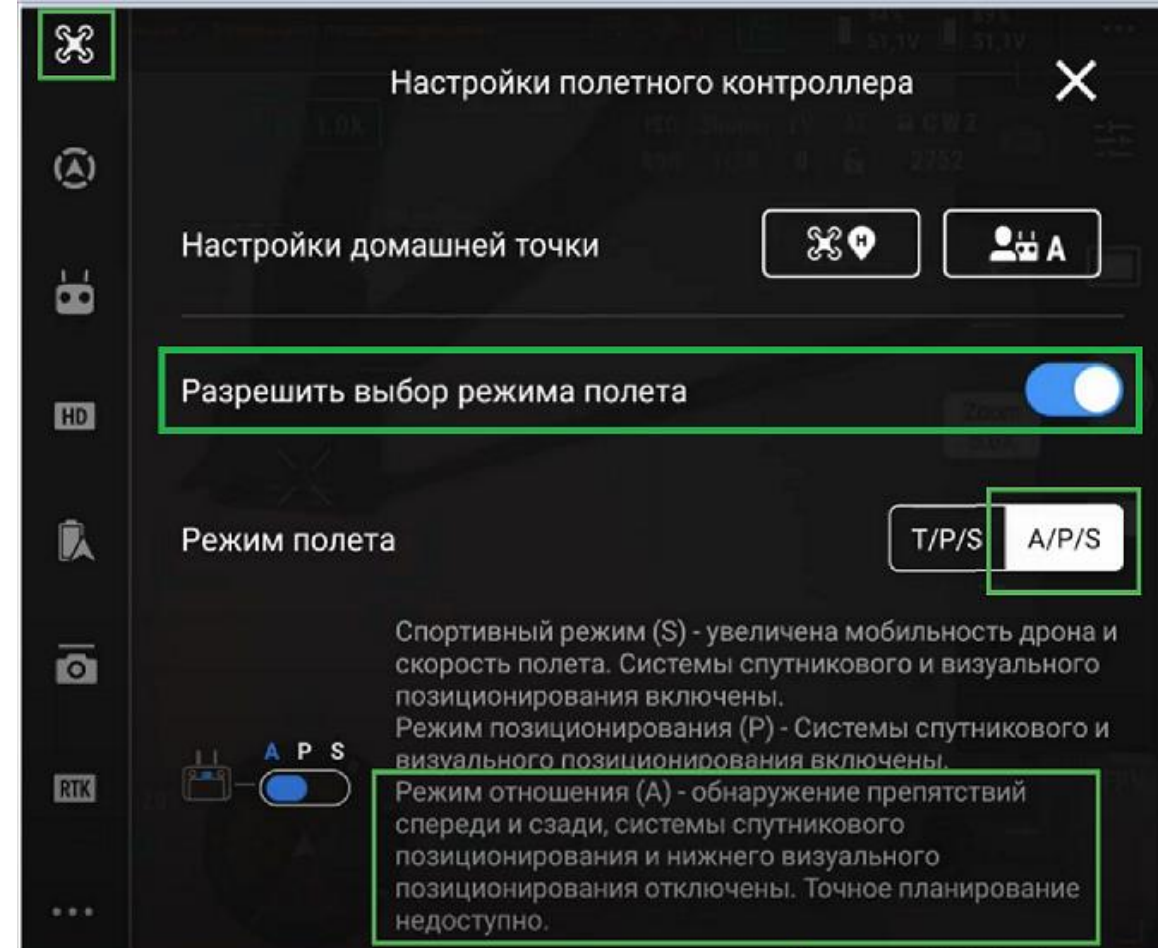
Як наслідок, дрон починає хаотичний рух, намагаючись компенсувати свій «уявний зсув», що на етапі посадки може спричинити аварійну ситуацію.

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS

Що робити пілоту?

рекомендуємо до взлету увімкнути на пульті режим керування ATTI:

і в разі придушення супутників перевести бігунець вибору режимів польоту на пульті в крайнє ліве положення.



4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



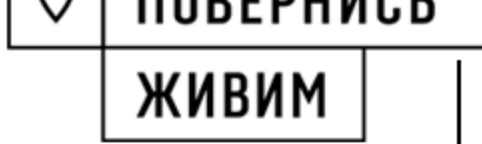
Нюанс 4. Ще одним варіантом дії РЕБ/РЕП на приймачі сигналів GNSS є **спуфінг** (англ. Spoofing attack), або підміна координат.

Чим небезпечно:

може тимчасово “**дизорієнтувати**” дрон (як при частковому подавленні);

може “підсунути” йому **NoFlyZone (і коптер почне сідати).**

4 ВАЖЛИВИХ НЮАНСІВ, які треба враховувати коли мова йде про придушення/маніпуляції з GNSS



Що робити пілоту, щоб запобігти спуфінгу?

1. вмикати на пульті режим ATTI;
2. знімати NFZ.



ПОВЕРНИСЬ

ЖИВИМ

Придушення каналів керування (2,4 або/та 5,8 Ггц)



Важливо розуміти, що
придушення керування = втрата зв'язку з пультом

При придушенні керування / втраті зв'язку з пультом коптер починає виконувати програмно закладені в нього аварійні команди:

- А. за наявності GNSS** (що буває вкрай рідко) сідає, зависає або повертається на точку «Дім» (залежно від вибраних пілотом налаштувань);
- В. без сигналів GNSS** (зазвичай їх кладуть першими) виконує закладену виробником програму – здійснює аварійну посадку.

Щоб не втратити дрон через придушення каналів керування, радимо:

- 1.** Виважено вибирати місце старту (щоб між пультом і дроном не було фізичних перешкод і напрямок вітру не був у бік ворога).
- 2.** Боротися за дрон. Якщо на момент втрати зв'язку ви розуміли, куди рухався дрон, намагайтеся почати його вести до себе.

Щоб не втратити дрон через придушення каналів керування, радимо:

- 3.** Тримайте антени у напрямку, куди вітер знеситиме дрон під час його приземлення.
- 4.** Якщо вдалося відновити зв'язок із дроном одразу натисніть на кнопку «Пауза», щоб скасувати автоматичну команду посадки і повернути дрон у ручному режимі.



Що НЕ ВАРТО робити під дією РЕБ:

- тиснути кнопку повернення додому
- перезавантажувати пульт
- опускати руки