



СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПЕРИМЕТРА ОТ ВОЗДУШНЫХ И НАЗЕМНЫХ ЦЕЛЕЙ



НАЗНАЧЕНИЕ



Комплекс предназначен для круглосуточного и всепогодного обнаружения и распознавания движущихся объектов (целей) в пределах охраняемой зоны с последующим оптическим подтверждением и сопровождением. Область передвижения (воздух, земля, вода) не имеют значения.



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ



АЭРОПОРТЫ



ОБЪЕКТЫ
ЭНЕРГЕТИКИ



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ
ОБЪЕКТЫ



ТЕЛЕКОМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГРАНИЦА



МОРСКИЕ
ПОРТЫ



ТЮРЬМЫ



НЕФТЕГАЗОВЫЕ
ОБЪЕКТЫ



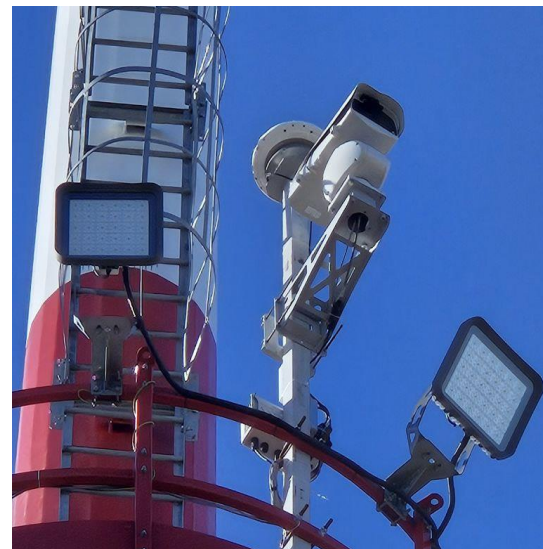
ЧАСТНАЯ
СОБСТВЕННОСТЬ



RADAR IQ



Примеры установки





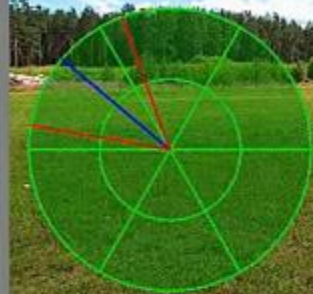
Моноблок

Трекер «Radar-IQ SPIN» - поворотное интеллектуальное устройство для установки модулей первичного целеуказания, например радарного сенсора **DR-1200**, способного обнаруживать потенциальные угрозы на расстоянии 1200м. Разработано специально для надежного и точного мониторинга различных видов угроз, включая БПЛА. Трекер имеет встроенный контроллер с искусственным интеллектом, komponуется из разных функциональных блоков и может включать в себя лазерную подсветку, оптический модуль, тепловизор, лазерный дальномер и пр. Это позволяет в каждом конкретном случае максимально эффективно решать задачи по безопасности объектов.

Минимум инфраструктуры

Комплекс RADAR-IQ потребляет не более 1 кВт.
Обработка данных осуществляется локально.
Гибкие требования к каналам связи.

FPS 26
X= 0.000000 Y= 0.000000 Z= 0.000000
Focus= 010 (dist. 4352 rev. 0)
Target= 0
I7= 0
Frame= 90107



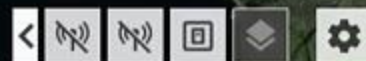
Следующая цель



Авто




Chudovo



Ловецкое озеро



14:47:03 16.07.2024	Неизвестно	!
Id: 135	Дрон	!
14:47:03 16.07.2024	Дрон	!
Id: 128	Дрон	!
14:46:56 16.07.2024	Дрон	!
Id: 128	Дрон	!
14:46:43 16.07.2024	Дрон	!
Id: 128	Дрон	!
14:46:05 16.07.2024	Дрон	!
Id: 128	Дрон	!
14:45:55 16.07.2024	Дрон	!
Id: 128	Дрон	!
14:45:46 16.07.2024	Дрон	!
Id: 127	Неизвестно	!
14:45:38 16.07.2024	Неизвестно	!
Id: 127	Неизвестно	!

Id: 127

100



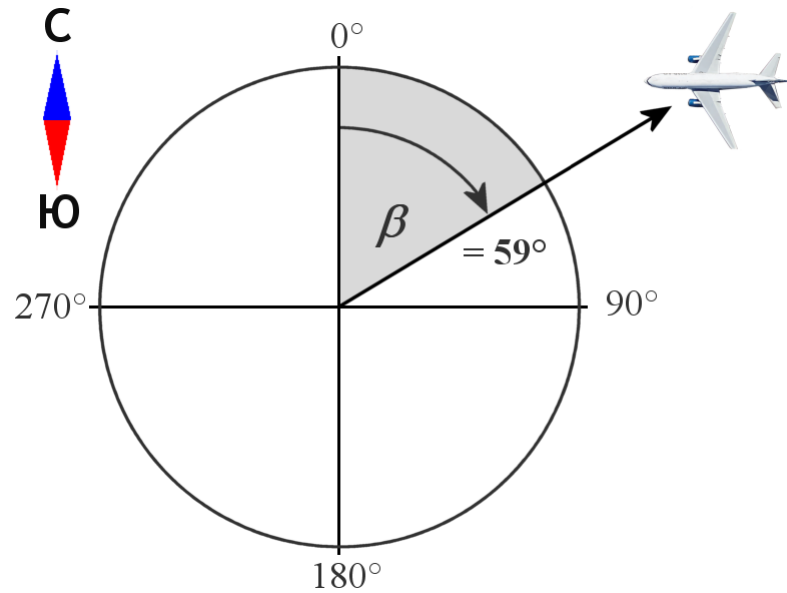
Роль видеоаналитики в системах «антидрон»



- ▶ Детекция
- ▶ Наведение и подтверждение
- ▶ Сопровождение

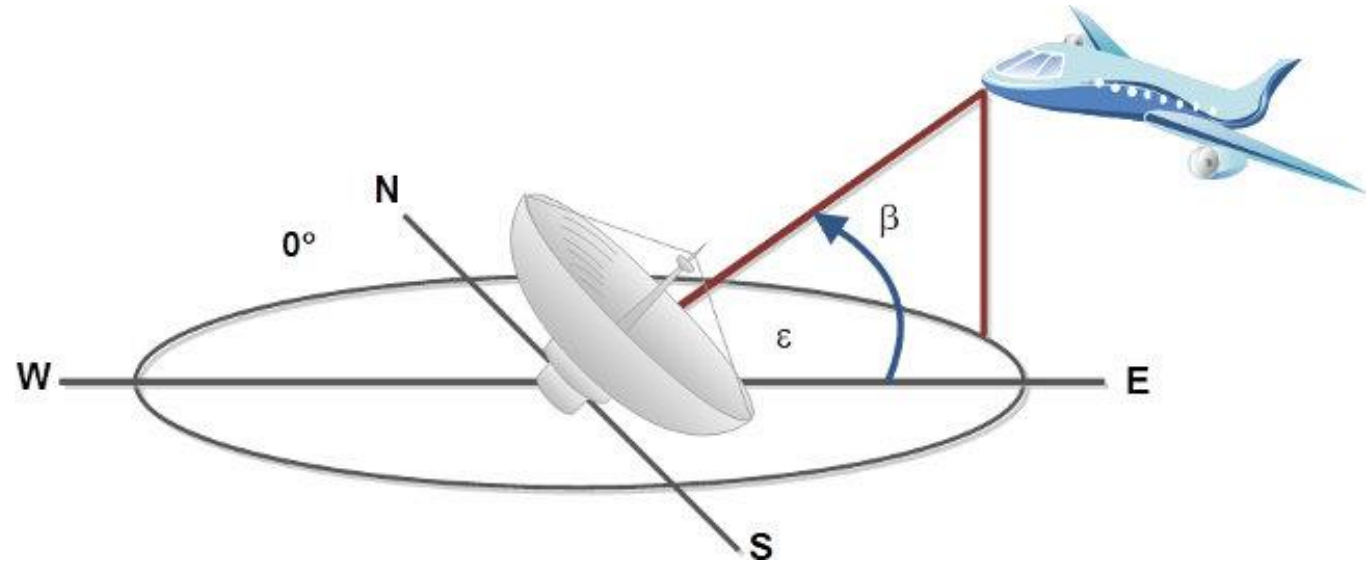
Как навести камеру на цель?

3D и 2D



2D (проекция на плоскость)

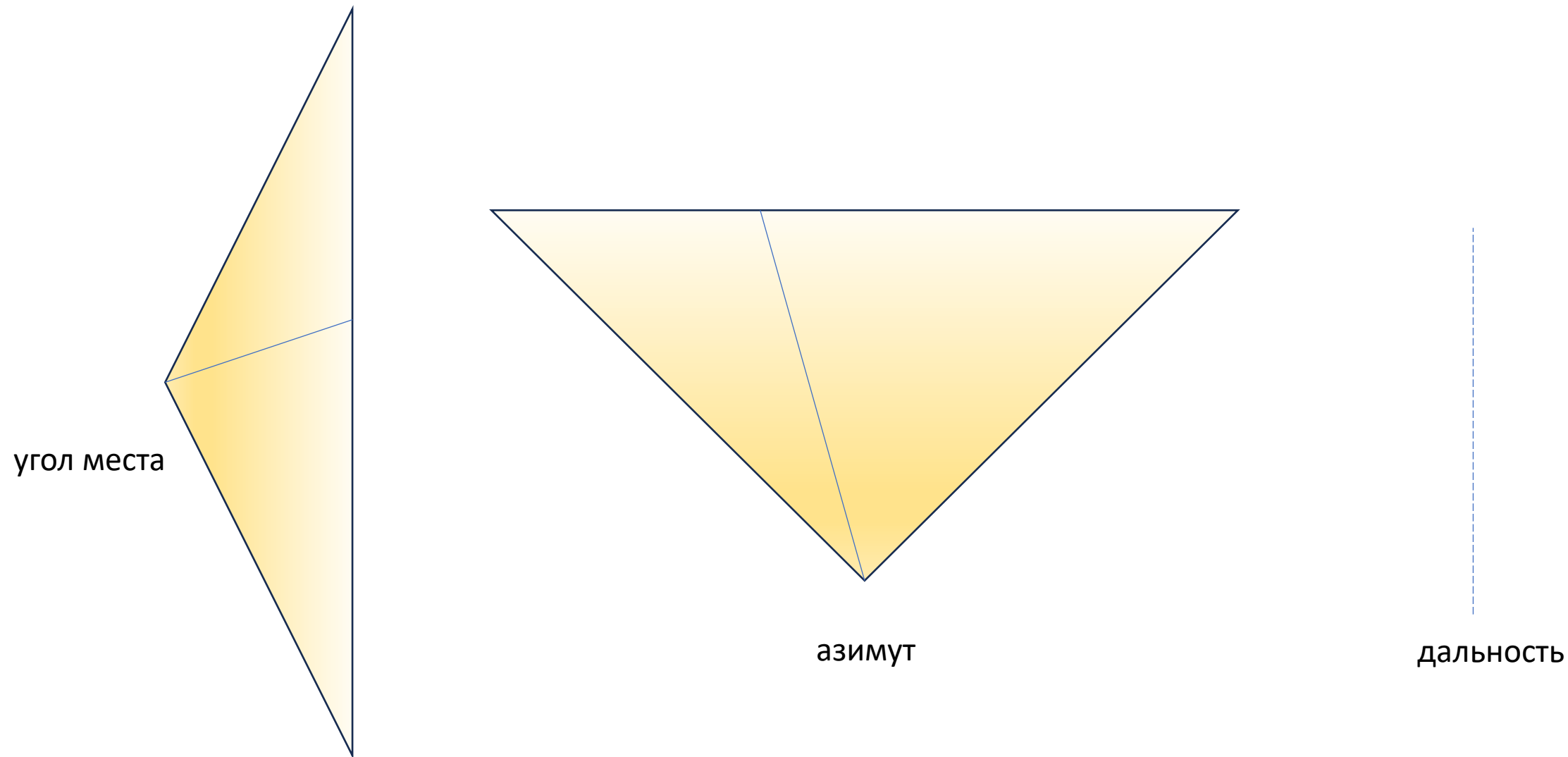
Радар определяет дальность и азимут цели.



3D (координаты в пространстве)

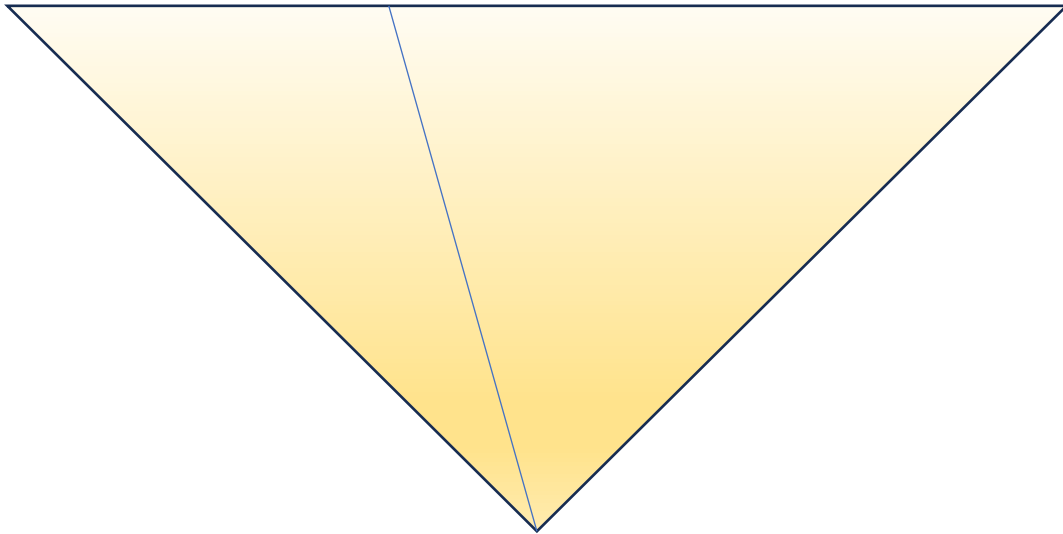
Радар определяет дальность, азимут и угол места.

Наведение по данным 3D радара



Зная дальность, азимут и угол места легко навести камеру на объект.

Наведение по данным 2D радара



азимут



дальность

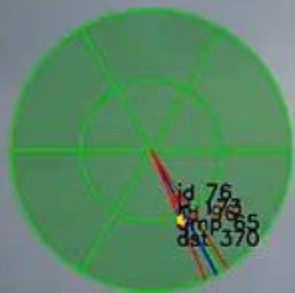
Для наведения нужно или сканировать область в горизонтальной плоскости или использовать несколько камер.

В условия реальной эксплуатации радар покажет всех птиц, которые летают вокруг и каждая птица вызовет тревоги.

Фильтровать цели руками оператора невозможно.

Наш опыт показывает, что самый эффективный способ фильтрации – это видеоаналитика.

FPS 28
X= -0.877444 Y= -0.325111 Z= 0.857605
Focus= 4352(-1 last 4097 rev 4352)
Target= 0
rZ= 56203
frame= 223027



Следующая цель

АВТО

16:16:20 16.07.2024 Дрон

Id: 86 16:16:11 16.07.2024 Дрон

Id: 76 16:16:06 16.07.2024 Дрон

Id: 95 16:16:04 16.07.2024 Дрон

Id: 96 16:16:04 16.07.2024 Дрон

Id: 100 16:15:45 16.07.2024 Дрон

Id: 87 16:15:41 16.07.2024 Дрон

Id: 85 16:15:27 16.07.2024 Дрон

Id: 88

100

Chudovo

Ловецкое озеро

Высота: 383 м
Текущая скорость: 63.8 км/ч
Амплитуда: 83.5
Дальность: 184 м
Угол места: 64.3°

Дальность: 344 м
Угол места: 26.8°

Дальность: 461 м
Угол места: 21.5°

Что влияет на эффективность
детекции и распознавания?

- ▶ Прозрачность среды
- ▶ Размер и количество деталей изображения

Характеристикой горизонтальной П. з. а. чаще всего служит метеорология, дальность видимости L_M - наиб. расстояние, на к-ром в светлое время суток можно различить (обнаружить) невооружённым глазом на фоне неба вблизи горизонта или на фоне воздушной дымки чёрный объект, имеющий размеры более чем $15' \times 15'$. Величина L_M связана с показателем рассеяния σ_p соотношением

$$L_M = 3,9 \sigma_p^{-1} \tag{4}$$

Шкала видимости, соответствующие ей пределы и объёмные показатели рассеяния

Баллы видимости	Погодные условия	L_M , км	σ_p , км ⁻¹
0	Плотный туман	<0,05	>78,2
2	Густой туман	0,05-0,2	78,2-19,6
	Обычный туман	0,2 - 0,5	19,6-7,82
3	Лёгкий туман	0,5-1,0	7,82-3,91
4	Слабый туман	1-2	3,91 - 1,96
5	Дымка	2-4	1,96 - 0,954
6	Лёгкая дымка	4 - 10	0,954 - 0,391
7	Ясно	10-20	0,391 - 0,196
8	Очень ясно	20 - 50	0,196 - 0,078
9	Совершенно ясно	>50	<0,078
-	Идеальная атмосфера	277	0,0141

Демонстрация работы в туман

Jammer

DEVICE_94

JAMMER

Mode: Auto

D-jammer state: Off

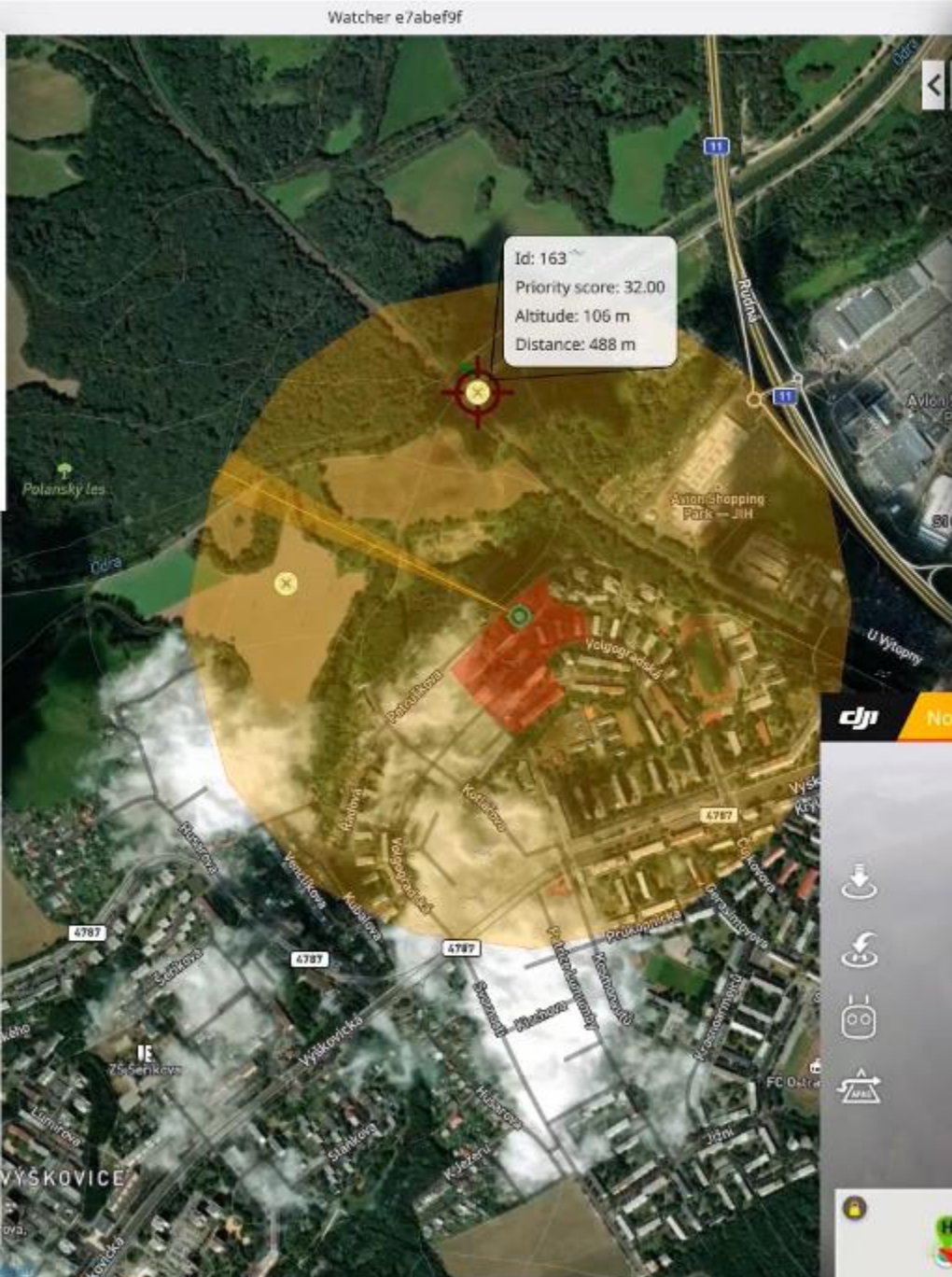
D-jammer status: Ready

☐ Use deactivation timeout

ACTIVATE DEACTIVATE

Alarm events

Id: 170	Drone	10:45:53 09.11.2023
Id: 170	Drone	10:45:53 09.11.2023
Id: 170	Drone	10:45:52 09.11.2023
Id: 163	Drone	10:45:37 09.11.2023
Id: 159	Drone	10:45:19 09.11.2023
Id: 136	Drone	10:45:12 09.11.2023
Id: 177	Drone	10:45:07 09.11.2023
Id: 177	Drone	10:44:56 09.11.2023
Id: 136	Drone	



Device_94: Main

No Positioning (Atti)

Atti

1907

AUTO ISO Drone EV WE Auto CAPACITY 100 1/60 +0.3 6200K 2.7K/25fps 02:25:55

66%

24mm

27

N/A H 84 m H.S 0.0 km/h V.S 0.0 m/s NaN m

mapbox

Размеры объекта для детекции



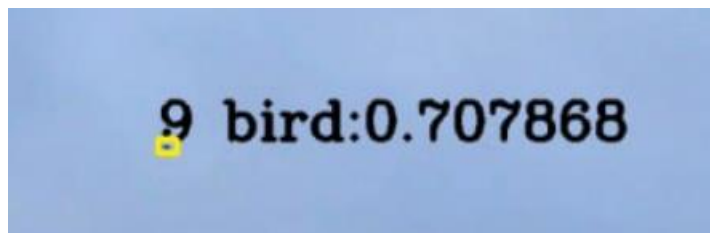
Необходимо получить на максимальной дальности изображение содержащее достаточно деталей для распознавания объекта. Например и в первую очередь отличить дрона от птицы.



Размеры объекта для детекции



15x13



Цифровое увеличение



При таких значения можно говорить только о детекции дрона, птицы, воздушного шарика, снежинки или пылинки.

Размеры объекта для детекции



Уверенная детекция, распознавание низкой точностью

Цифровое увеличение

 **9 drone:0.890143**

23x14 пикселей



Дрон

 **38 drone:0.929977**



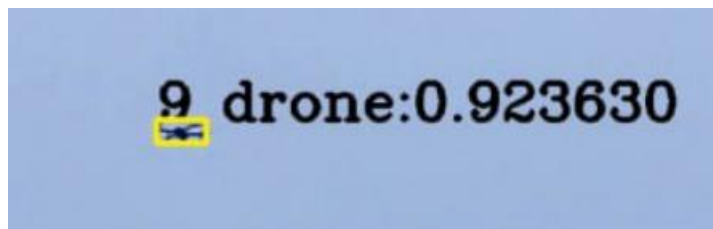
Птица

Размеры объекта для детекции



Уверенная детекция, распознавание со средней точностью

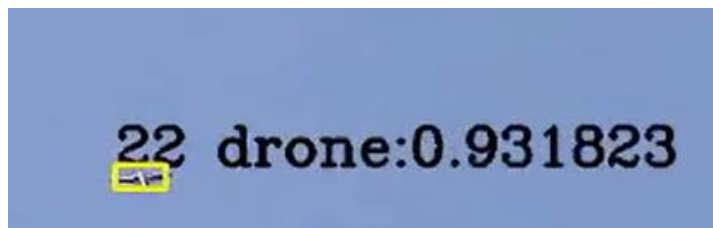
Цифровое увеличение



38x24 пикселей



Дрон



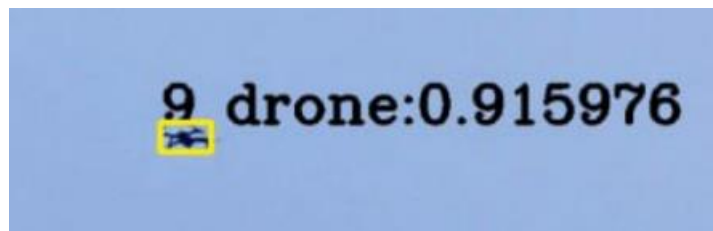
Птица

Размеры объекта для детекции



Уверенная детекция, распознавание с высокой точностью

Цифровое увеличение



44x27 пикселей



Дрон



Птица

 drone:0.890143



Для обнаружения достаточно изображения 23x14 пикселей

 drone:0.915976



Для распознавания в среднем нужно изображения 44x27 пикселей

На какой дальности возможно распознать БПЛА?



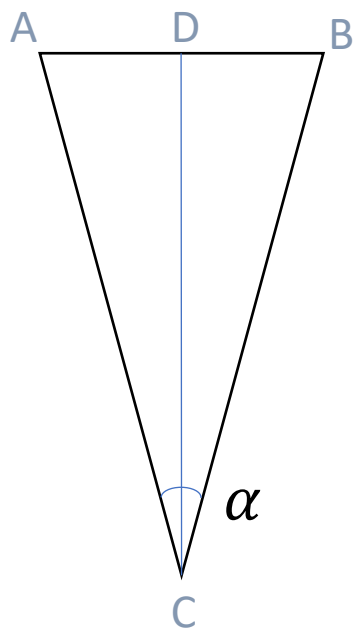
Угол по горизонтали	Дистанция (м)	Размер дрона в пикселах
0,35	2500	35
0,35	2000	47
0,44	1500	50
1,2	1000	27
1,2	800	34
1,9	500	34



Для обнаружения достаточно изображения 23x14 пикселей



Для распознавания в среднем нужно изображения 44x27 пикселей



Ширина сцены в метрах

$$AB = AD * 2 = \frac{CD}{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)} 2$$

Размер дрона в пикселях находим через пропорцию

$$\frac{AB \text{ (м)}}{1920 \text{ (px)}} = \frac{0,3 \text{ (м)}}{x \text{ (px)}}$$

Угол обзора камеры по горизонтали должен составлять не менее 2 градусов.

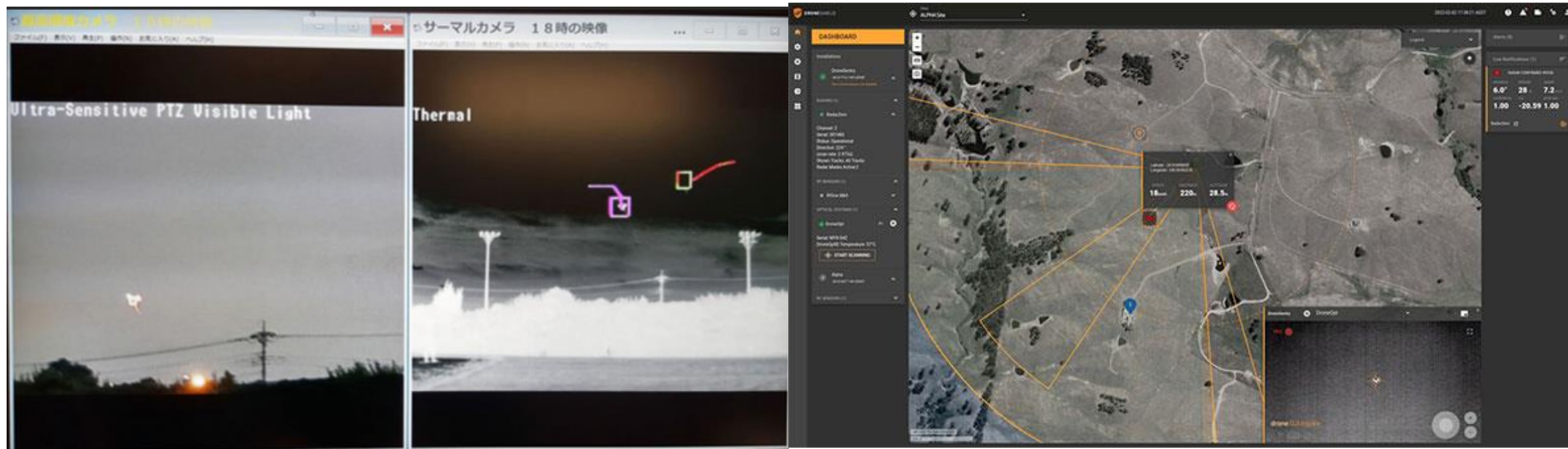
Выбирая решение имеющее в своем составе видеокамеру – обращайтесь внимание на ее характеристики

Сопровождение

Управление камерой при сопровождении



Камера наводится по данным с радара



*Источник <https://rinicom.com/skypatriot/#skypatriot-hunter>

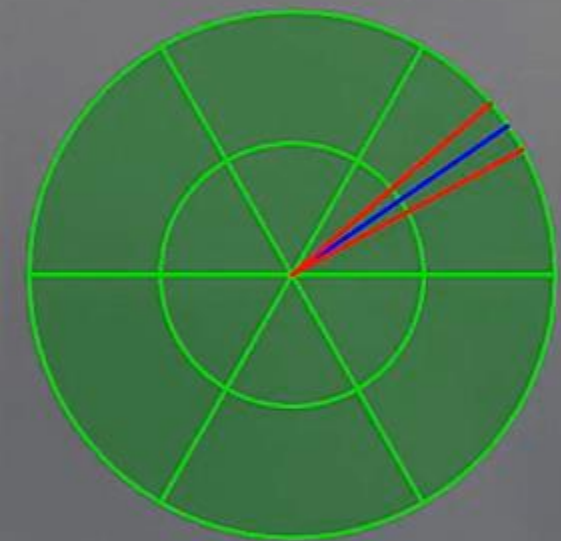
Мы пошли другим путем.

Радар для получения первичных координат и наведение по области, а дальше камера управляет сама собой.

Сейчас покажу результат. Будут два примера. Отслеживание на близкой и дальней дистанциях.

Прошу обратить ваше внимание, что дрон в обоих случаях одного размера и держится в центре кадра, насколько это возможно.

FPS 20
X= -0.692444 Y= -0.200222 Z= 0.820740
Focus= 4352(0 last 4352 recv 4352)
Target= 1679
rZ= 53787
frame= 4604



Device_89: Main

FPS 26
X= -0.517000 Y= -0.148000 Z= 0.999878
Focus= 4352(-1 last 4352 recv 4352)
Target= 760
rZ= 65527
frame= 286252



Chudovo

Ловецкое озеро

Авто

Тип радара AirJson

Нейро обнаружение Нейро фильтры

☒ Дрон ☐ Birds

☒ Человек

☒ Машина

☒ Грузовик

☒ Группа людей

☒ Мотоцикл

☒ Гидроцикл

☒ Лодка

☒ Корабль

☐ Оптическая симуляция цели

Настройки отображения

щие Фильтрация Информация Треки Слои

Видимость элементов быстрых действий

☒ Дрон	☒ Машина
☒ Грузовик	☒ Мотоцикл
☒ Человек	☒ Группа людей
☒ Лодка	☒ Корабль
☒ Гидроцикл	☒ Дерево
☒ Ложная тревога	☒ Неизвестно

Источники треков

☒ Радар	☒ Камера
---	--



Определение местоположения

Зная углы поворота и наклона опорно-поворотного устройства и уровень приближения, мы определяем положение БПЛА в пространстве и отображаем его маркер на карте.

Для чего это нужно.

1. Отчасти для компенсации недостатка импульсно-доплеровского радара. Дрон завис и радар перестал его видеть. Но как только это происходит – функцию определения координат на себя берет камера.
2. Средства подавления могут заглушить радар и надо контролировать что происходит с БПЛА, он приземляется? Куда его сносит ветром? Зная это можно принять меры и направить в место падения или приземления группу реагирования. Чтобы оцепить место падения/приземления.



DEVICE_94

JAMMER

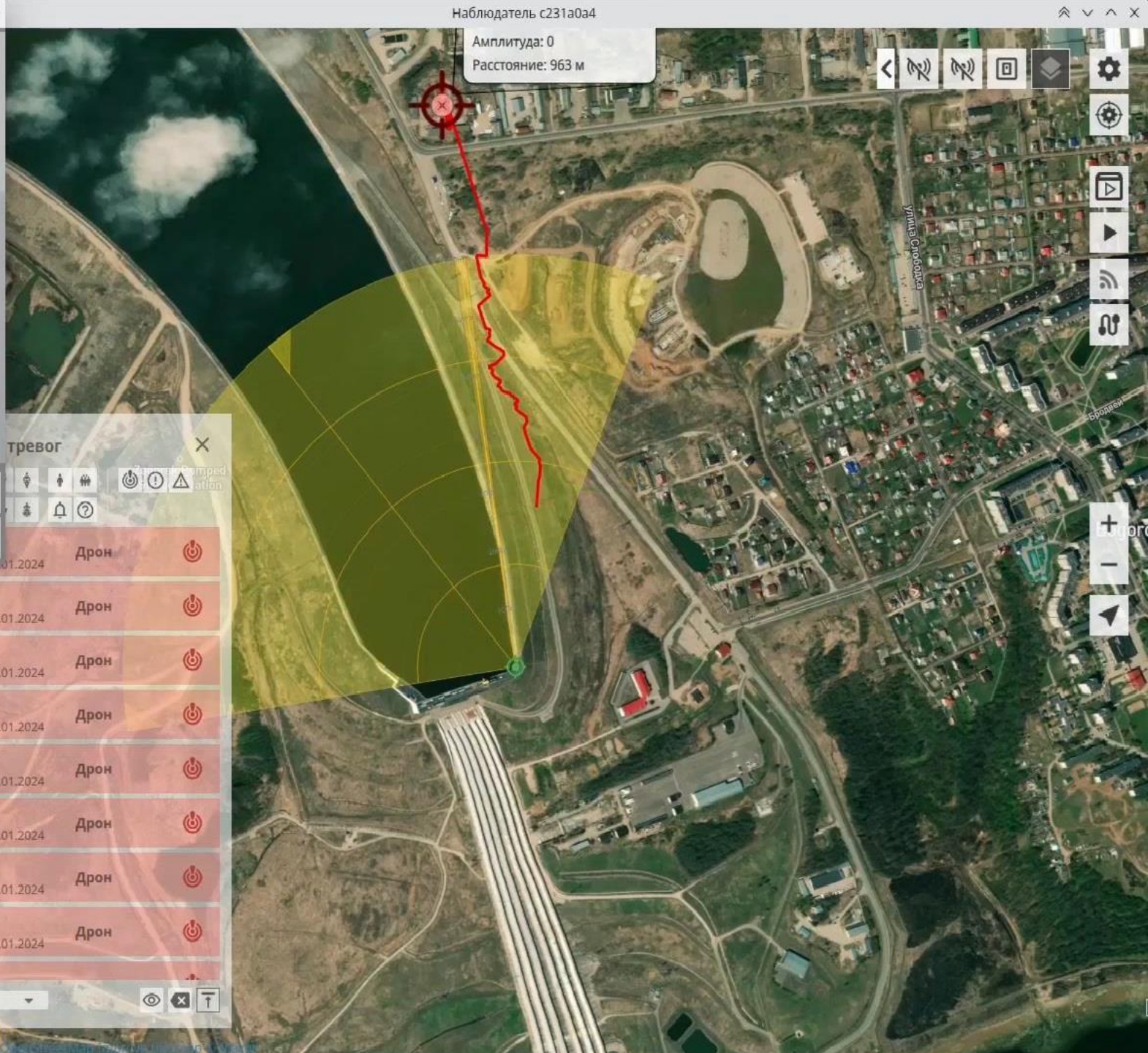
Режим: Авто

Состояние у-ва: Выкл

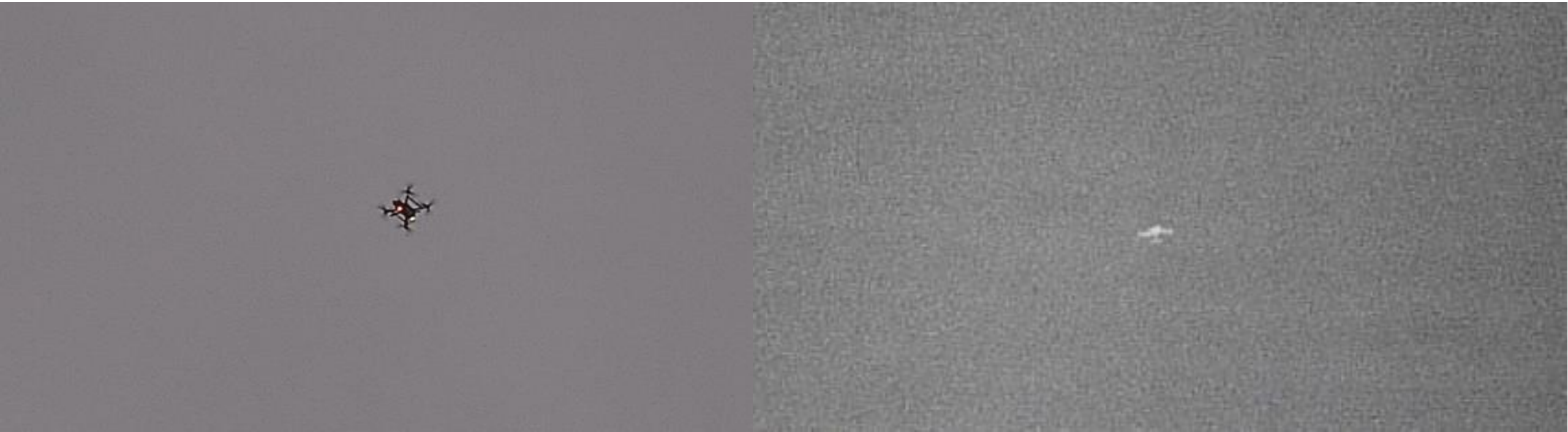
Статус у-ва: Готов

☐ Выключение по таймауту

ВКЛЮЧИТЬ ВЫКЛЮЧИТЬ



Спасибо за внимание!





• Контактные данные



124460, Россия, Москва, Зеленоград, Алабушевская ул. 17, с1
Телефон: [+7 \(495\) 228-18-28](tel:+7(495)228-18-28)

Отдел продаж: [+7 \(495\) 646-80-54](tel:+7(495)646-80-54)
Эл. почта: Info@radar-iq.ru
Отдел продаж: sale@radar-iq.ru
Сервисная служба: service@radar-iq.ru

