



Электроника

Системы управления безопасностью



Технические аспекты использования систем обнаружения и противодействия БПЛА на объектах гражданской авиации

ПСС Электроника: Николай Овченко

Содержание

1. Виды дронов и их возможности
2. Угрозы и последствия
3. Способы обнаружения
4. Способы нейтрализации
5. Выводы
6. Модель угрозы
7. Решение



Виды дронов

- 1. Самолетные
- 2. Вертолетные
- 3. Парапланерные
- 4. Аэростатические
- 5. Мультикоптеры



Возможности дронов мультикоптерного типа

Реальную угрозу представляют дроны с высотой полета выше 1500 м (предельная эффективная дальность обнаружения большинства технических средств)



Характеристика	Недорогие	Средний ценовой сегмент	Ценовой сегмент средне-высокого класса	Ценовой сегмент высокого класса
Цена	~60 000 ₽	~150 000 ₽	~455 000 ₽	~957 000 ₽
Высота полета над уровнем моря*	5000 м.	6000 м.	4500 м.	2000 м.
Максимальное время полета	30 мин.	30 мин.	32 мин. / 16 мин. с грузом 6 кг.	18 мин. / 10 мин. с грузом 16 кг.
Полезная нагрузка	0,5 кг.	1 кг.	6 кг.	16 кг.
Дальность полета под управлением паспортная	7 км.	5 км.	5 км.	5 км.

*указано для «перепрошитых» дронов

Угрозы



Нарушения зоны воздушного пространства (опасное сближение с воздушными судами)



Споттинг (фотографирование самолетов при взлете и посадке)



Террористические угрозы (атаки с воздуха, доставка средств массового поражения)

Последствия



Авиакатастрофы



Жертвы и пострадавшие



Ущерб воздушным судам



Ущерб инфраструктуре объекта



Ущерб из-за задержки рейсов

Внедрение систем защиты от дронов - не только ответственность ОТИ, но и выгодно авиакомпаниям. Аэропорт оборудованный системой защиты более привлекателен для авиакомпаний, т.к. снижены риски повреждения ВС и задержки рейсов.

Способы обнаружения

Высота 3 км

Высота 1,5 км

Характеристика	Радиочастотное обнаружение (сканирование радиоэфира)	Радиолокационные станции (эффект Доплера)	Лидар (лазерный радар)	Визуальное обнаружение (видеоаналитика)	Обнаружение по звуку (аудиоаналитика)
Дальность	1,5 км	3 км	до 400 м	1,2 км	100 м
Достоинства	Зона обнаружения купол	Возможность обнаружения дронов в режиме радиомолчания	Возможность обнаружения дронов в режиме радиомолчания	Возможность обнаружения дронов в режиме радиомолчания	Возможность обнаружения дронов в режиме радиомолчания
Недостатки	Невозможность обнаружения дронов в режиме радиомолчания	Угол 60 градусов, уязвимы для проникновения с высоты	Уязвимы для всех видов дронов	Критически малая дальность и высота обнаружения	Уязвимы для всех видов дронов

Способы обнаружения

ХАРАКТЕРИСТИКА	РАДИОЧАСТОТНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ	РЛС	ЛИДАР («лазерный радар»)	ВИЗУАЛЬНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ	ОБНАРУЖЕНИЕ ПО ЗВУКУ
Обнаружение дронов летящих на удалении от 1,5 км	●	✓	✗	✗	✗
Обнаружение дронов летящих на высоте от 1,5 км	●	●	✗	✗	✗
Одновременное обнаружение нескольких дронов	✓	✓	✓	✗	✓
Помехоустойчивость к птицам	✓	✗	●	●	✓
Устойчивость к другим помехам	✓	✓	✓	●	✗
Автоматическое распознавание цели дрон/птица	✓	●	✓	●	✓
Возможность автоматической нейтрализации дронов без визуальной верификации оператором	✓	✗	✗	✗	✗
Автоматическая классификация типа/модели дрона для выбора наилучшей тактики нейтрализации	✓	✗	✗	●	●
Определение координат дрона с целеуказанием для камеры и средств нейтрализации	✓	✓	✓	●	✗
Определение координат пилота	●	✗	✗	✗	✗
Выявление дрона в режиме радиомолчания	✗	✓	✓	✓	✓
Обнаружение ночью	✓	✓	✓	●	✓
Отсутствие радиоизлучения и необходимости проверки на электромагнитную совместимость	✓	✗	✓	✓	✓



Выполняется



Выполняется с ограничениями



Не выполняется

Способы нейтрализации

Радиоэлектронные

1. Постановка помех с целью прерывания канала управления дроном с наземной станцией
2. Постановка помех с целью прерывания связи дрона со спутниками навигационных систем
3. GPS/ГЛОНАСС спуфинг (фальсификация навигационных координат)
4. Перехват управления дроном



Физические

1. Уничтожение с применением оружия
2. Применение дрона или дрессированной крупной хищной птицы службой ТБ

ВЫВОДЫ

Эффективным средством защиты является только интегрированная мультисенсорная система включающая:

1. Радиочастотную систему обнаружения с дальностью действия не менее 1,5 км и определением координат дронов
2. Сеть РЛС с дальностью действия до 3-5 км и углом обзора по месту не менее 60 градусов
3. Видеокамеры на поворотных устройствах, предназначенные для верификации целей и контроля процесса нейтрализации дронов автоматически наводимые по целеуказанию систем обнаружения
4. Средства для нейтрализации дронов узконаправленной постановкой помех установленные на поворотных устройствах совместно с видеокамерами
5. Систему поддержки принятия решения позволяющую применять как автоматическую, так и автоматизированную после подтверждения оператором тактику нейтрализации дронов, а также их выбор с учетом рассчитанного системой уровня угрозы объекту и установленного уровня транспортной безопасности



Модель угрозы

Высота 3 км

Высота 1,5 км

Скорость 65 км/ч

 РЛС
 Радиочастотное обнаружение



```
destination latitude: 37.853756  
symant request: X: -116.420077  
destination longitude: -122.420077  
destination latitude: Y: 45.598165  
Z: 212.132121  
distance: 450  
port: 50 (ether)  
(((from:eth.accounts[0], value: 50, gas: 500000)))  
0x1fc51ee668e4aeb779791eb14e2d95ea8b3e835b7c6  
0x7c6e5712376  
symant receive. take new mission #0:  
destination longitude: -122.420077  
destination latitude: 37.853756
```

Направленная
постановка
помех



КЛАССИФИКАЦИЯ
ОБЪЕКТА: ДРОН

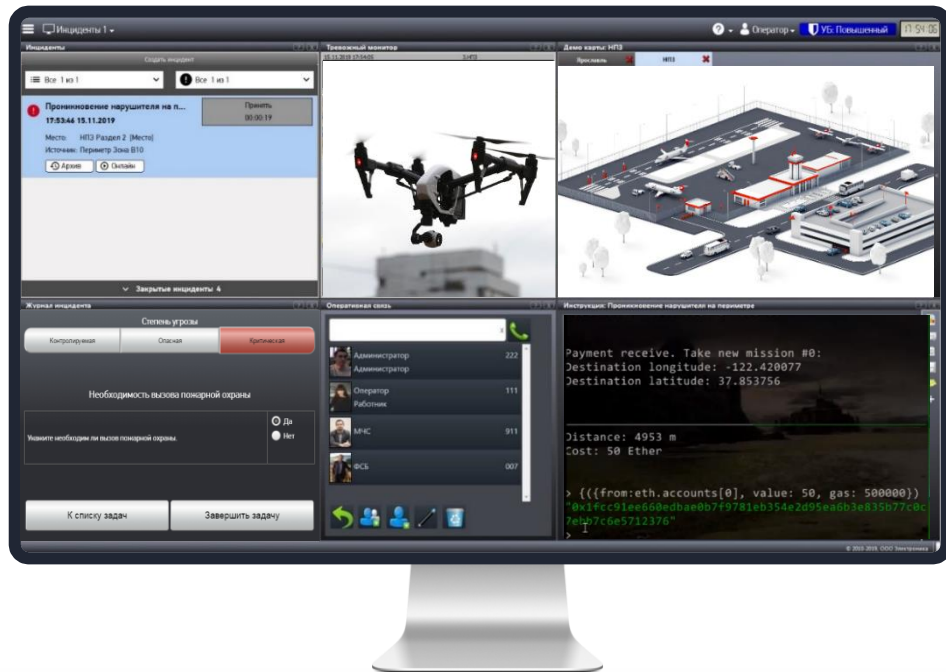
Визуальный
контроль и
видеоаналитика



- Обнаружение **1,5 км**
- **≤ 83 сек.** для принятия решения
- Высокая цена ошибки
- Необходима система поддержки принятия решения

Решение

ARM ОПЕРАТОРА



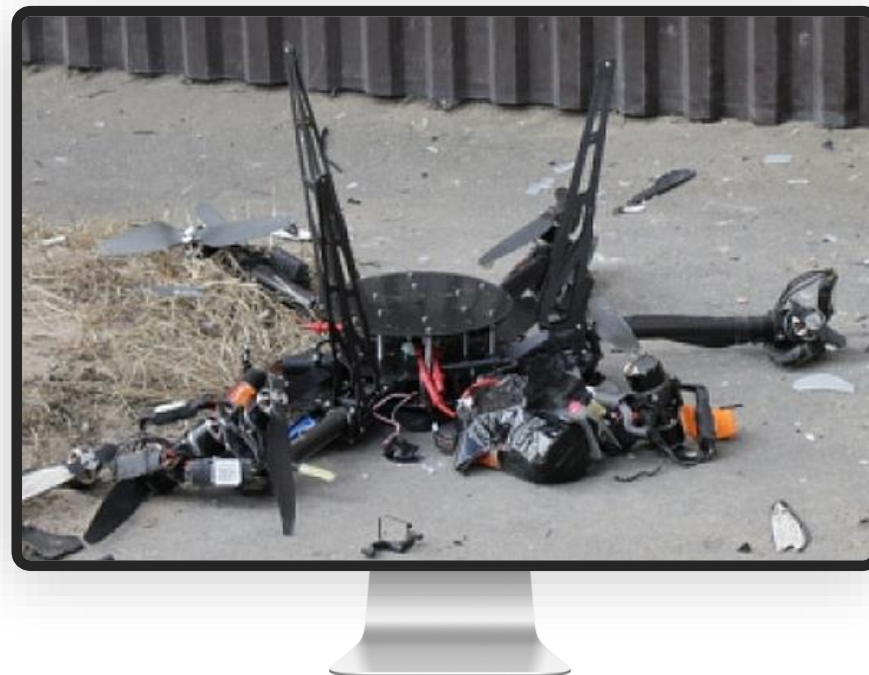
ПАК Elektronika Security Manager (ESM) обеспечивает:

- Помощь при верификации тревожных событий;
- Анализ степени угрозы и предложение наиболее подходящей тактики реагирования в соответствии с гибко настраиваемыми алгоритмами;

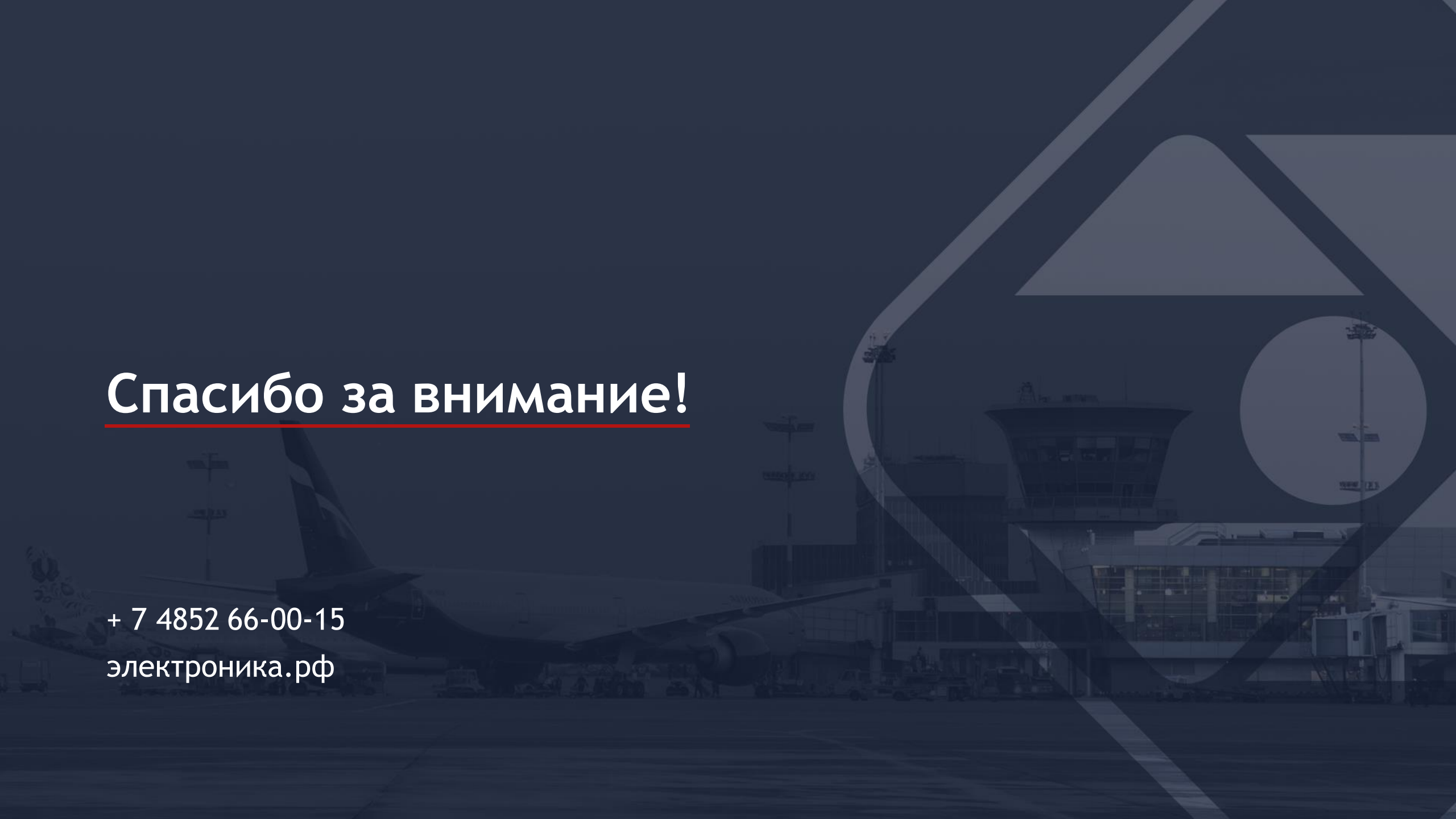
Система снижает нагрузку на оператора и дает ответы на вопросы, что случилось, насколько это критично и что с этим делать. Своевременно сообщает руководителю, какие меры принимаются и как разрешается проблема. Такой подход позволяет сократить время реагирования и повысить точность действий.



НА ОБЪЕКТЕ



- Контроль решений, принимаемых операторами;
- Координацию реагирования на происшествия и контроль над процессом реагирования;
- Расследование инцидентов.



Спасибо за внимание!

+ 7 4852 66-00-15
электроника.рф