



Доклад на
X Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство»

На тему:
«Анализ методов противодействия БПЛА»

Докладчик: Потапов Д.А.
Авторы: Домщиков А.В., Потапов Д.А.

Рыбинск, 2024

Введение

Использование беспилотников в Нагорном Карабахе считается переломным моментом, а последующие конфликты в позволили выработать новую тактику применения БПЛА, которая заключается в применении массовой атаки из групп дешевых и лёгких беспилотников, с использованием прикрытия от более тяжёлых разведывательных БПЛА. Анализ подобного применения показал довольно низкий уровень выживаемости систем ПВО или обороняемых объектов при массированном ударе.

Таким образом наблюдается тенденция по увеличению эффективности применения БПЛА для преодоления систем ПВО противника.



Методы обнаружения БПЛА

- традиционная радиолокация – обнаружение целей при помощи РЛС;
- мониторинг радиоканалов – обнаружение присутствия цели по наличию радиоканалов связи между БПЛА и оператором;
- видеомониторинг – обнаружение целей в прямой видимости используя системы наблюдения, которые могут быть совмещены с автоматическим определением целей и тепловизионной камерой;
- аудиомониторинг – по базе «звуковых отпечатков» можно в автоматическом режиме обнаружить цель;
- «ручное» наблюдение – воздушный дозор с биноклем на наличие вражеских единиц.

Методы противодействия БПЛА

Способы нейтрализации:

- мягкие - без нанесения физического ущерба аппарату;
- жёсткие - частичное или полное уничтожение цели.

Способы нейтрализации:

- радиоэлектронные средства подавления каналов управления;
- радиоперехват управления;
- зенитный ракетный комплекс;
- лазерное излучение;
- акустическое воздействие;
- использование дрона-перехватчика.

Радиоэлектронные средства подавления

Применяется против: любых БПЛА

Общий принцип заключается в воздействии на приемную систему беспилотника радиосигналом и создать помеху в канале управления или спутниковой навигации.

Достоинства:

- эффективен на больших расстояниях;
- быстродействие;
- простота использования (автоматическое включение).

Недостатки:

- Трудность обеспечения работы в широком диапазоне частот (частоты управления и навигации у различных моделей отличаются);
- повышенная стоимость оборудования из-за сложности систем;
- система не может определить местонахождение пилота.

Радиоперехват управления

Применяется против: любых БПЛА

Является частным случаем радиоэлектронного средства подавления. Радиоэлектронные системы считывают внутренние алгоритмы работы внутренних бортовых компьютеров БПЛА и внесения изменений в исходный программный код.

Методы взлома ПО вражеских БПЛА:

- перехват управления через зашифрованный канал связи (подмена исходных данных систем авторизации);
- использование выявленных уязвимостей операционной системы;
- применение каналов информации и интерфейсов оригинального ПО для внесения кода захвата.

Несанкционированное изменение или потеря информации, циркулирующей в пределах роя, способны приводить к сбоям в работе основных подсистем роя: диагностика и контроль, управление, распознавание и идентификация, навигация.

Зенитный ракетный комплекс

Применяется против: любых БПЛА

Применяются зенитные ракетные комплексы, которые модернизируются при помощи новых систем обнаружения, наведения и управления, тепловизионными модулями и прочими. Массовое использование позволяет создавать зоны заградительного огня высокой плотности.

Достоинства:

- высокая подвижность комплекса.

Недостатки:

- экономически неэффективные выстрелы по малым БПЛА;
- необходимость вести ракету до цели на протяжении всей дистанции.

Лазерное излучение

Применяется против: малых коммерческих БПЛА

Лазер способен формировать сильное электромагнитное поле в оптическом диапазоне волн с высокой плотностью энергии в узком луче.

Механизмы функционального поражения:

1. выведение из строя цели за счет вторичного излучения плазмы из-за порождаемого воздействия сильного ЭМИ и твёрдого вещества (корпус цели);
2. деструктивное воздействие на поверхность цели при помощи теплового или ударного воздействия, нагрев до высоких температур материалов объекта с последующим расплавлением или испарением материалов.

Среди общих преимуществ лазерного оружия военные выделяют высокую концентрацию энергии, малую стоимость выстрела, мгновенное поражение объекта и высокую избирательность поражения.

Акустическое воздействие

Применяется против: малые и средние БПЛА

Каждый БПЛА оснащен гироскопом, который можно вывести из строя при помощи его дестабилизации акустическим оружием в следствии чего цель перестает ориентироваться в воздушном пространстве и падает.

Достоинство: невысокая стоимость относительно лазерного метода и средств РЭБ.

Недостаток: малая эффективность из-за различий конструкций гироскопов у разных моделей и резонанс влияет на один канал ориентации по горизонтали, что незначительно из-за наличия магнитометра на борту и невозможность сфокусировать узкий звуковой луч.

Использование дрона-охотника

Применяется против: малых БПЛА вертолётного и коптерного типа

Общий принцип заключается в отправке специализированного дрона-перехватчика, являющегося боевой моделью, который может протаранить или поймать нарушителя.

Два основных метода:

- таран цели;
- отлов цели при помощи сетей.

Эффективен в городской среде при невозможности использовать средства РЭБ

Недостатки:

- при таране вероятно падение обломков на людей.

Заключение

В результате проведенного анализа выявлено, что для противодействия БПЛА применяются различные способы противодействия, из которых, наиболее распространёнными являются радиоэлектронные средства подавления, включая радиоперехват управления, а также зенитные ракетные комплексы.

Также существуют менее распространённые способы как акустический, который не отличается особой эффективностью. Применение дронов-охотников является перспективным во время проведения массовых мероприятий в городской среде.

На данный момент считаем перспективными методами являются средства радиоэлектронной борьбы, применение дронов-охотников и лазерное вооружение за счет малой стоимости выстрела.