

Анализ аппаратных конфигураций систем обнаружения управляющих сигналов БПЛА.

А.Д. Шевяков, Т.А. Агеева, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

С.В. Бибииков, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) пользуются спросом на рынке ввиду низкой цены и широких возможностей по видео- и другим системам наблюдения. Продажи и использование данных устройств не ограничены в РФ, хотя законодательно предусмотрена регистрация таких устройств и ограничение зоны полетов.

БПЛА может нанести урон безопасности защищаемых объектов из-за использования средств видеонаблюдения, акустических способов съема информации и наблюдения за радиочастотной обстановкой. Для предотвращения попадания БПЛА на территорию защищаемых объектов и полетов возле них могут применяться различные меры, такие как физическая защита или же обеспечение контроля наблюдения за воздушным пространством вблизи защищаемой территории.

Угрозы БПЛА делятся на два типа: “по неосторожности”, которые представляют опасность для людей и имущества без всякого на то умысла, и на “умышленные”, операторы дронов которых сознательно участвуют в незаконных действиях, как вторжение в частную жизнь, контрабанда или промышленный шпионаж.

Методы обнаружения БПЛА представлены системами обнаружения, основанными на различных физических явлениях. Основными каналами обнаружения в настоящее время являются следующие: по акустическому шуму, по использованию радиоэфира для передачи сигналов управления, радар-обнаружение, оптический поиск, инфракрасные датчики для поиска по тепловому излучению. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, в первую очередь связанные с погодными условиями или наличием летающих представителей животного мира.

Системы на основе поиска БПЛА по сигналам управления в радиоэфире широко представлены различными компаниями, такими как Aaronia, Rohde&Schwartz и т.д. Методы обнаружения основаны на анализе спектра и сопоставлении с преднастроенными моделями пультов управления. Система поиска и обнаружения дронов компании DJI – Aeroscope позволяет обнаружить и явно идентифицировать БПЛА своей компании и обнаруживать сторонние.

Например, Rohde&Schwartz в продукте ARDRONIS используют в обнаруживающих устройствах высокочувствительные антенны совместно с контрольными измерительными приемниками. Данные приемники получают сигналы с БПЛА и сравнивают их с обширной библиотекой, собранной компанией. Такой процесс обеспечивает возможность раннего предупреждения угроз в зоне покрытия. Способность ARDRONIS распознавать направление позволяет определить как расположение самого устройства, так и местонахождение его оператора.

Принцип работы обнаружителя БПЛА компании Aaronia заключается в совместной работе 3D-антенны слежения IsoLOG 3D, которая, позволяет работать как в широком частотном диапазоне, так и с делить области обзора на более чем 32 сектора. В разработке используется специальное программное обеспечение для обнаружения сигналов управления БПЛА и анализ спектра в реальном времени, что позволяет в получать информацию о местонахождении устройств в зоне слежения в максимально короткие сроки.

Система слежения компании CRFS основана на сети узлов, установленных вокруг защищаемого объекта, которые обнаруживают и идентифицируют присутствие радиопередач, относящихся к БПЛА, даже если эти сигналы имеют низкую мощность или работают в условиях радиочастного шума. Данная система позволяет определить местоположение

летательного аппарата, его высоту и скорость полета. Если БПЛА будет обнаружен, то система запустит предупреждающий сигнал.

Система, разработанная фирмой DeTect, использует векторные анализаторы сигналов, которые позволяют не только отследить БПЛА, но также записать данные об устройстве, включая его тип, идентификатор и прочую информацию, которая может использоваться для документирования вторжений.

Таким образом, большинство систем обнаружения дронов построены на базе спектроанализаторов различных компаний. Основными характеристиками при выборе устройств является время сканирования спектра широкого диапазона, разрешение полученной частоты. Немаловажным фактором в данных системах является выбор антенн. Высокопортативные системы представлены, в первую очередь, всенаправленными изотропными антеннами, системы средней портативности – секторными или 3D антеннами, стационарные системы – комплексом узконаправленных антенн с высоким коэффициентом усиления.

Подводя итоги по вышесказанному, оптимальным вариантом для реализации системы является совокупность управляющего ПО, цифрового спектроанализатора с возможностью приема сигналов и монолитной антенны с секторным управлением.