

УДК 623.746-519

ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОТИВОБЕСПИЛОТНЫХ СРЕДСТВ

А. И. ЗАЙЦЕВ, заместитель директора

Высшая школа техносферной безопасности Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Посвящена анализу современных тенденций развития технологий противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Рассматривается трехуровневая структура построения противобеспилотных систем, включающая обнаружение и идентификацию, принятие решения и непосредственное реагирование на угрозу. Подробно проанализировано текущее состояние и перспективы развития каждого из этапов, уделено особое внимание проблеме автоматизации процессов и роли человека в контуре управления. На основе зарубежных разработок выявлены основные направления технологического совершенствования систем обнаружения малых БПЛА, а также классифицированы кинетические и некинетические средства реагирования. Сделан вывод о переходе от разрозненных технических решений к созданию комбинированных полуавтономных комплексов и о ключевой роли нормативной базы в развитии данного сегмента вооружений.

Ключевые слова: противобеспилотные системы, беспилотный летательный аппарат, контур управления, автоматизированная система реагирования, программное обеспечение.

Стремительное развитие и повсеместное распространение беспилотных летательных аппаратов, включая малые коммерческие дроны, привело к появлению принципиально нового класса угроз как в военной, так и в гражданской сферах. Опыт современных военных конфликтов демонстрирует высокую эффективность применения БПЛА для разведки, корректировки огня и нанесения ударов, что, в свою очередь, вызывает острую необходимость в создании надежных средств противодействия. Защита критически важных объектов, мест массового скопления людей и полевых позиций войск от несанкционированного использования воздушного пространства малыми летательными аппаратами

становится приоритетной задачей для оборонных ведомств и коммерческих структур по всему миру.

В связи с этим разработка и совершенствование противобеспилотных систем превращается в одно из наиболее динамично развивающихся направлений оборонных технологий. Целью данной статьи является анализ общих тенденций в области создания таких систем, классификация существующих подходов к обнаружению, идентификации и нейтрализации БПЛА, а также оценка перспектив автоматизации процессов принятия решений в условиях растущей угрозы со стороны беспилотных аппаратов.

Противобеспилотные системы, как правило, выполняются в виде отдельных технических средств, предназначенных для обнаружения, идентификации и отслеживания (технология 1); принятия решения об уничтожении цели (технология 2); реагирования на угрозу (технология 3).

Большинство современных систем часто функционирует только для выполнения одной задачи. Однако уже начинают появляться более сложные системы. Технологии 1 и 3 в настоящее время являются самыми приоритетными для коммерческих производителей. Предполагается разработка многоэлементных комбинированных систем для обнаружения, идентификации и отслеживания с последующим реагированием на угрозы. Пользовательские интерфейсы для таких типов комбинированных систем будут предусматривать нахождение оператора в контуре управления, поскольку автоматизированные системы принятия решений не разрабатываются.

Обнаружение, идентификация и отслеживание. Необходимо разработать сенсорные системы, способные различать летальные аппараты небольших размеров в обычных и сложных условиях. В целях частичного решения проблемы правительство США стремится внедрить обязательные электронные устройства идентификации и отслеживания БПЛА. Предусматривается развитие средств обнаружения, идентификации и отслеживания малых БПЛА по следующим направлениям:

- увеличение количества новых датчиков, устройств идентификации, средств ПО для отслеживания целей. Однако по мере уменьшения размера БПЛА будут возникать новые задачи;

- создание смешанных систем обнаружения, объединяющих различные типы датчиков (аудио, визуальные, радиочастотные, GPS, оптико-электронные системы);

- разработка технологий, снижающих количество ложных обнаружений и повышающих надежность систем. В настоящее время остается проблема: отличать малые БПЛА от птиц, а в последующем – от насекомых;

- одновременное отслеживание нескольких объектов для эффективной борьбы с БПЛА;

- создание полуавтономных противобеспилотных систем для обнаружения, идентификации и отслеживания (технология 1) и реагирования на угрозы со стороны малых БПЛА (технология 3) с оператором в контуре управления (технология 2).

Например, компания 5D Robotics (США) создала систему определения положения (позиционирования) и навигации (на основе датчика PulsON), которая способна отслеживать любой тип транспортного средства благодаря использованию таких технологий, как GPS, инерциальные измерения, оптическая локализация и сверхширокополосные РЛС.

Эти датчики можно установить на светофоры и столбы для создания интеллектуальной сети с целью отслеживания транспортных средств, в том числе малых БПЛА. При групповом расположении датчиков (не менее трех единиц) созданная сеть обеспечивает точность отслеживания объекта до 15 см. По мнению специалистов компании 5D Robotics, данная система более надежна, чем GPS, и может работать в условиях дождя, запыленности, снега и тумана.

Принятие решения в отношении угрозы. Задача сводится к принятию решения (формально разработана на уровне протоколов, процедур, утверждений и т. д.) и ответу на угрозу независимо от того, кто принимает решение – человек или автоматизированная система. Данная технология наименее развита, однако она крайне важна для реагирующего на угрозы оперативного персонала. Это могут быть автоматизированные системы реагирования, которые позволят частично разгрузить работу оперативного персонала и сократить этап принятия решения до нескольких секунд. Поскольку государственные и коммерческие заказчики в настоящее время особого интереса к автоматизированным системам реагирования не проявляют, то в ближайшее время такие системы могут появиться только для отдельных заинтересованных сторон.

На всех уровнях государственного управления все еще проводятся работы по формированию необходимых правил ведения борьбы с БПЛА, предполагающих принятие решений и реагирование с обязательным участием оператора в контуре управления. Очень мало внимания уделяется протоколам, которым может следовать автоматизированная система реагирования, что будет замедлять процесс введения в эксплуатацию автоматизированных систем.

Примером является автоматическая противобеспилотная система компании Dedrone (Германия), включающая ПО с веб-интерфейсом DroneTracker и несколько необходимых дополнительных (опциональных) аппаратных компонентов, таких как радиочастотные датчики, радиолокационная станция обнаружения, модульная система постановки помех и т. д. По мнению специалистов компании, система автоматически классифицирует БПЛА, фиксирует угрозу, протоколирует факт ее выявления и оценочные параметры уровня потенциальных угроз. Система Dedrone позиционируется как «масштабируемая и настраиваемая» перспективная программная система защиты от любых угроз со стороны БПЛА.

Однако для активации и принятия соответствующих мер защиты требуется участие человека. Благодаря настройкам программного интерфейса и хорошо разработанному протоколу автоматического реагирования система Dedrone может быть преобразована в полностью автоматизированную противобеспилотную систему.

Реагирование на угрозу. Для противодействия исходящим от БПЛА угрозам используются как кинетические, так и некинетические средства. В области

противобеспилотных систем в создание систем реагирования на угрозы со стороны коммерческих организаций инвестируются большие средства. Часто они разрабатываются вне связи с общим процессом противодействия БПЛА.

В этой области будут наблюдаться следующие тенденции.

1. Министерство обороны (МО) США по-прежнему будет оставаться лидером в области разработки и применения противобеспилотных технологий; будут продолжены разработки новых мер противодействия угрозам. МО США, согласно указанию Конгресса, работает над завершением технологической дорожной карты по противобеспилотным системам, что может стимулировать дальнейший коммерческий рост технологий реагирования на угрозы.

2. Большинство инвестиций в противобеспилотные технологии приходится на активные системы, в которых используются кинетические или некинетические средства воздействия для непосредственного вмешательства в полет малых БПЛА. В ближайшее время будет отмечаться увеличение поставщиков систем противодействия БПЛА, разрабатывающих активные системы, по мере усиления борьбы государственных органов с БПЛА, а также роста количества инцидентов с малыми БПЛА.

3. Ожидается изменение федеральных ограничений на использование активных систем борьбы с БПЛА в США, что будет способствовать дальнейшей разработке активных контрмер.

Проведенный анализ тенденций развития противобеспилотных средств позволяет сделать вывод о формировании устойчивого вектора на создание интегрированных многофункциональных комплексов. Современные системы эволюционируют от простых детекторов к комбинированным решениям, объединяющим разнотипные датчики (радиочастотные, оптические, акустические) для повышения надежности обнаружения и снижения количества ложных срабатываний. При этом наиболее сложной и наименее развитой остается технология принятия решения, где ключевым звеном по-прежнему остается человек.

Несмотря на наличие технических прототипов автоматизированных систем, их широкое внедрение сдерживается как отсутствием четких нормативных протоколов, так и осторожностью государственных заказчиков. В области средств реагирования наблюдается паритетное развитие кинетических и некинетических методов поражения целей, при этом ожидается смягчение правовых ограничений на применение активных средств противодействия. В перспективе дальнейшее развитие противобеспилотных технологий будет определяться не только совершенствованием элементной базы, но и созданием единой законодательной и технологической дорожной карты, позволяющей интегрировать системы обнаружения, принятия решений и подавления угроз в полностью автоматизированный контур.

Контакты:

bykova@npro-sm.ru (Зайцев Анатолий Иннокентьевич).