UNIDIR

Финансирование Европейского Союза

ПРАЙМЕР

Радиоэлектронная борьба и инновации в области беспилотных авиационных систем: последствия для контроля над вооружениями и разоружения

МЕРСИНИ МАРКОПУЛУ • ФЕДЕРИКО МАНТЕЛЛАССИ



Резюме

Электромагнитный спектр стал ключевым фактором, обеспечивающим проведение современных военных операций. С ростом числа и разнообразия систем, использующих электромагнитный спектр для связи, навигации, обнаружения и наведения, борьба за контроль над электромагнитным спектром стала центральным и все более значимым аспектом военных операций. Хотя понятие «радиоэлектронная борьба» (РЭБ) не является новым, в настоящее время оно представляет собой постоянную, распределенную и все более доступную составляющую современных конфликтов. Это ускорило динамику между мерами и контрмерами, в рамках которой разработки, направленные на нарушение работы электромагнитного спектра, сопровождаются разработками, призванными преодолевать эти нарушения. В данном праймере рассматривается, как два основных метода РЭБ — глушение и генерация ложных сигналов — стимулируют инновации в области разработки и использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также анализируются последствия такой динамики для разоружения, контроля над вооружениями и международной безопасности.

БПЛА особенно уязвимы для радиоэлектронной борьбы, поскольку как их командование и управление (C2), так и сигналы глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), на которых основана их навигация, связь и наведение на цель, могут подвергаться глушению или генерации ложных сигналов. Последствия могут варьироваться от потери ситуационной осведомлённости до сбивания БПЛА с курса злоумышленником. Растущее распространение БПЛА в современных конфликтах в сочетании с их уязвимостью сделало их одной из наиболее наглядных арен, где разворачивается цикл мер и контрмер между системами РЭБ и системами вооружения.

В ответ на эту уязвимость вооружённые силы и промышленность разрабатывают широкий спектр технологий, направленных на повышение устойчивости БПЛА. К ним относятся:

- Методы защиты от глушения и генерации ложных сигналов, а также средства связи с низкой вероятностью обнаружения или использование оптоволоконных кабелей для защиты канала командования и управления (C2)
- Вспомогательные методы определения местоположения, не основанные на радиочастотах (например, антенны с управляемой диаграммой направленности, мультисистемные приемники и сопоставление с рельефом местности) для снижения зависимости от ГНСС
- Искусственный интеллект (ИИ), который всё чаще используется для обработки данных с датчиков, обеспечения автономной навигации и распознавания целей, а также для того, чтобы системы могли продолжать работу с уменьшенной зависимостью от внешних сигналов или вовсе без них

Эти инновации зачастую сочетаются друг с другом. Хотя некоторые из них пока находятся на стадии испытаний или разработки, они уже меняют направление развития БПЛА. В частности, они указывают на появление систем, способных функционировать с уменьшенной, минимальной или нулевой зависимостью от непрерывных внешних сигналов.

Таким образом, радиоэлектронная борьба является фактором, определяющим развитие БПЛА и военных возможностей в целом. Эта динамика имеет ряд последствий для мира и международной безопасности, разоружения и контроля над вооружениями. Во-первых, она напрямую пересекается с текущими дискуссиями о смертоносных автономных оружейных систем (LAWS), поскольку условия, обусловленные РЭБ, создают сильное давление на вооруженные силы, вынуждающее их внедрять более автономные системы, тем самым усложняя вопросы управления человеком. Во-вторых, двойное назначение многих

задействованных технологий повышает риски распространения — как мощных средств РЭБ, так и устойчивых к РЭБ контрмер, среди негосударственных субъектов, что, в свою очередь, стимулирует дальнейшее развитие физических мер противодействия БПЛА, таких как оружие направленной энергии. В-третьих, программно-определяемый характер многих технологий, связанных с РЭБ, и темпы инноваций затрудняют мониторинг и верификацию военных возможностей, поскольку системы могут быть перенастроены или усовершенствованы без видимых изменений в аппаратном обеспечении. Наконец, эта динамика влияет на существующие усилия по регулированию БПЛА, которые сосредоточены главным образом на отслеживании передачи систем и их компонентов, а не на качественных изменениях, которые могут повлиять на их профиль риска.

Поскольку РЭБ продолжает определять разработку, развертывание и боевое применение БПЛА, сообществу разоружения и контроля над вооружениями было бы полезно более тесно и систематически взаимодействовать с этой динамикой. К вопросам, требующим дальнейшего внимания, относятся:

- Отслеживание событий в сфере РЭБ для более глубокого понимания того, как они будут формировать оперативную среду смертоносных автономных оружейных систем (LAWS) и как это повлияет на формы человеческого управления
- Мониторинг распространения технологий двойного назначения в области РЭБ и технологий, устойчивых к РЭБ, в том числе среди негосударственных субъектов, а также их косвенного воздействия на разработку средств противодействия БПЛА
- Изучение подходов к мониторингу и верификации, способных учесть программно-определяемый и быстро развивающийся характер возможностей, связанных с РЭБ
- Рассмотрение того, как качественные изменения в БПЛА, обусловленные РЭБ, должны учитываться в существующих механизмах регулирования передачи, экспорта и применения беспилотных систем

Изображение на обложке: Дрон парит в задымлённой, тёмной среде, освещённой взрывной, светящейся сетью соединенных между собой синих огней. Создано с помощью ИИ автором Anca.

UNIDIR

@unidir
/unidir
/un_disarmresearch
/unidirgeneva
/unidir

Palais des Nations
1211 Geneva, Switzerland

© 2026, UNIDIR

UNIDIR.ORG