



Аннотация – документ содержит анализ публикации "Системы противодействия беспилотным летательным аппаратам (CUAS)", опубликованный Штабом, Департаментом сухопутных войск в августе 2023 года. Анализ посвящён различным аспектам, включая их технологические компоненты, тактические рекомендации и последствия для специалистов по безопасности и различных отраслей промышленности.

Документ содержит качественную сводку о C-UAS, детализирующую технологические достижения, операционные стратегии и динамику рынка. Он полезен специалистам по безопасности, поскольку даёт представление о разработке, тестировании и внедрении технологий C-UAS. Анализ подчёркивает важность беспилотных летательных аппаратов в укреплении национальной безопасности, защите критически важной инфраструктуры и поддержании безопасности воздушного пространства. В нем также указывается необходимость постоянных инноваций и сотрудничества между заинтересованными сторонами отрасли для устранения растущих угроз, создаваемых беспилотными авиационными системами. Кроме того, выводы, содержащиеся в документе, ценны для различных отраслей промышленности, позволяя им разрабатывать надёжные механизмы защиты от угроз UAS и оставаться впереди на конкурентном рынке.

I. ВВЕДЕНИЕ

Документ под названием «Система противодействия беспилотным аппаратам (C-UAS)» был опубликован в августе 2023 года штабом Министерства армии и заменил предыдущую версию того же документа от 13 апреля 2017 года.

Документ содержит рекомендации для вооружённых сил по противодействию беспилотным авиационным системам (БПЛА) противника и предотвращению выполнения ими своей задачи. Он охватывает ряд тем, включая описание угроз БПЛА, планирование их применения на уровне бригады и ниже, оборонительные и наступательные действия для солдат и подразделений,

ресурсы для дополнительной подготовки и примеры оборудования для противодействия беспилотным авиационным системам

Основная аудитория – это бригадные и нижестоящие командиры и штабы, младшие командиры на уровне роты, взвода и отделения. Оно применимо ко всем представителям армейской профессии: командующим, солдатам и гражданским лицам армии, как к действующей армии, Национальной гвардии, так и резерву армии США

Цель документа — установить, как армия предотвращает влияние опасных БПЛА на армейские операции. Подчёркивается, что противодействие БПЛА не является самостоятельным усилием или исключительной обязанностью какого-либо подразделения. Скорее, это часть локальных задач по обеспечению безопасности и контрразведки, за которые отвечает каждый солдат и подразделение. Цель состоит в том, чтобы создать многоуровневую защиту посредством сочетания активных и пассивных мер, которые не позволяют опасным БПЛА обнаружить, нацелить или уничтожить намеренную цель.

- Документ предназначен для того, чтобы предоставить наборы мероприятий по организации и проведению местной безопасности и контрразведки, возможность помешать вражеским беспилотным авиационным системам (БПЛА) выполнить свою задачу.
- Документ включает описание угроз для беспилотных авиационных систем, порядок их планирования на уровне бригады и ниже, оборонительные и наступательные действия, которые должны предпринять солдаты и подразделения, ресурсы для дополнительной подготовки и примеры оборудования для противодействия беспилотным авиационным системам.
- Основная аудитория данного руководства — командиры и штабы бригад и нижестоящих команд, младшие командиры на уровне роты, взвода и отделения.
- Руководство обеспечивает основу для противодействия беспилотным авиационным системам, обучения и учебных программ системы армейского образования, а также будущего развития возможностей в области доктрины, организации, обучения, материальной части, руководства и образования, персонала, средств и политики (известного как DOTMLPF-P).
- Ожидается, что командиры, штабы и подчинённые будут следить за тем, чтобы их решения и действия соответствовали применимым законам и правилам США, международным законам и, в некоторых случаях, законам и правилам принимающей страны, а также всем применимым международным договорам и соглашениям.

II. УГРОЗА БЕСПИЛОТНЫМ АВИАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

A. Введение

Распространение беспилотных авиационных систем (БПЛА) представляет собой серьёзную проблему для вооружённых сил, союзников и партнёров США. Противники используют эти относительно недорогие, гибкие и одноразовые системы, одновременно эксплуатируя присущие им трудности с установлением виновных и их последствиями для сдерживания.

БПЛА бывают разных размеров и возможностей. Более крупные могут иметь такую же смертоносность, как и крылатые ракеты, и могут запускаться из самых разных мест. БПЛА меньшего размера запускаются практически незамеченными, и их трудно обнаружить при маневрировании по полю боя, что делает их все более предпочтительным методом нанесения ударов тактического уровня.

БПЛА могут выполнять несколько различных задач отдельно или одновременно в одном полёте. Эти миссии включают разведку, наблюдение и рекогносцировку; осведомлённость о ситуации; формирование связи; доставка оружия; огневая поддержка; и психологическая атака и война.

БПЛА подразделяются на группы с 1 по 5 в зависимости от веса, рабочей высоты и скорости. Чем больше платформа, тем надёжнее её набор возможностей. Линии дифференциации между различными группами в оперативном отношении не являются жёсткими.

БПЛА состоит из всего необходимого для управления беспилотным летательным аппаратом. Сюда входят личный состав, полезная нагрузка (датчики или вооружение), станция управления, линии связи, система запуска и система эвакуации. Различные эшелоны и возможности сосредоточены на победе над разными частями системы.

Противодействие БПЛА является общей совместной и общевойсковой ответственностью. Командиры и штабы должны быть готовы решать эти проблемы на протяжении всего периода противостояния.

B. Задачи БПЛА

Технологии и возможности БПЛА растут, и, как следствие, расширяется и их военное применение. БПЛА может выполнять несколько различных задач отдельно или одновременно в одном полёте.

- **Разведка, наблюдение и рекогносцировка:** БПЛА предоставляют противникам современные возможности разведки, наблюдения и рекогносцировки практически в реальном времени через нисходящую видеосвязь.
- **Ситуационная осведомлённость:** БПЛА обеспечивают обзор угрозы с воздуха, чтобы узнать, «что находится вокруг холма», и позволить командиру противника корректировать оперативные приказы на основе разведанных в реальном времени.

- **Ретрансляция связи:** БПЛА служит для расширения связи между наземными войсками в ухудшенной или ограниченной среде связи.
- **Доставка оружия:** БПЛА используются либо для доставки боеприпасов к цели, либо сам БПЛА может стать блуждающим боеприпасом. Сюда входят химические и радиологические атаки.
- **Огневая поддержка:** БПЛА используется для обеспечения функции передового наблюдателя, что позволяет корректировать огонь с закрытых позиций.
- **Психологическая война:** БПЛА, рассматриваемые как платформа для доставки оружия или ведения разведки, наблюдения или рекогносцировки перед атакой, могут вызвать панику уже одним своим присутствием.

Блуждающий боеприпас — это тип БПЛА, предназначенный для поражения наземных целей за пределами прямой видимости с помощью взрывной боеголовки. Они оснащены электрооптическими и инфракрасными камерами высокого разрешения, которые позволяют диспетчеру определять местонахождение, наблюдение и направлять транспортное средство к цели. Определяющей характеристикой блуждающих боеприпасов является способность «зависать» в определённой зоне воздушного пространства в течение длительного периода времени перед нанесением удара, что даёт диспетчеру время решить, когда и по чему нанести удар.

C. Группы БПЛА

Представлен обзор различных групп беспилотных авиационных систем (БПЛА) в зависимости от их веса, рабочей высоты и скорости.

БПЛА подразделяются на пять групп: от группы 1 до 5. Классификация основана на весе, рабочей высоте и скорости БПЛА. Чем больше платформа, тем надёжнее её набор возможностей.

- **БПЛА группы 1**, также известные как микро/мини, весят от 0 до 20 фунтов, работают на скорости менее 100 узлов и на высоте менее 1200 футов над уровнем земли (AGL). Как правило, это готовые коммерческие радиоуправляемые платформы с ручным запуском, ограниченной дальностью действия и небольшой полезной нагрузкой.
- **БПЛА группы 2**, или небольшие тактические, весят от 21 до 55 фунтов, работают на скорости от 101 до 250 узлов и на высоте менее 3500 футов над землёй. У них небольшие планы с низкими радиолокационными характеристиками, обеспечивающие среднюю дальность и долговечность.
- **БПЛА группы 3**, или тактические, весят от 56 до 1320 фунтов, работают на любой скорости и на высоте менее 18 000 футов. Они требуют большего логистического пространства, а их дальность

действия и долговечность значительно различаются в зависимости от платформы.

- **БПЛА группы 4**, или стратегические, весят более 1320 фунтов, работают на любой скорости и на высоте менее 18 000 футов. Это относительно крупные системы, работающие на средних и больших высотах, с увеличенной дальностью и долговечностью. Обычно им требуется взлётно-посадочная полоса для запуска.
- **БПЛА группы 5**, или стратегические БПЛА, весят более 1320 фунтов, работают на любой скорости и на высоте более 18 000 футов. Они действуют на средних и больших высотах и обладают наибольшей дальностью полёта, долговечностью и скоростью полёта. Им требуется большая логистическая база и имеется набор оптики для наведения на цель и вооружения для боевых действий.

Группы БПЛА 1 и 2 широко известны как малые беспилотные авиационные системы (sUAS). У них меньшая радиолокационная эффективность, чем у **БПЛА групп 3, 4 и 5**, что затрудняет их обнаружение с помощью средств раннего предупреждения и обнаружения. Например, DJI MAVIC и Enterprise Dual являются примерами БПЛА группы угроз 1, а RQ-11 Raven — «союзным» примером.

D. Компоненты БПЛА

- БПЛА состоит из беспилотного летательного аппарата, полезной нагрузки (датчиков или вооружения), станции управления, линий связи, системы запуска и системы эвакуации. Различные эшелоны и возможности сосредоточены на победе над разными частями системы.
- Когда используется БПЛА, потенциально задействовано до четырёх различных каналов связи: нисходящий канал глобальной системы позиционирования (GPS) канала L1, канал управления и контроля (C2), нисходящий канал видео и канал передачи данных. Каждая из этих ссылок может быть целью нарушения или эксплуатации.
- Нисходящий канал GPS канала L1 необходим для определения того, какой путь вверх или вниз, а также его высоту. Он необходим, если БПЛА необходимо долететь до определённой точки.
- Канал C2 — это связь между контроллером и БПЛА. Он используется для управления БПЛА, и его можно отключить, чтобы БПЛА вернулся в исходную точку или приземлился.
- Нисходящая линия видео используется для отправки видео в реальном времени с БПЛА на контроллер. Нарушение этой связи может «ослепить» оператора.
- Канал передачи данных используется для отправки других данных с БПЛА на контроллер. Это может включать состояние системы, координаты GPS или другие данные датчиков.

- Целевые ячейки должны сосредоточиться на трех основных компонентах: БПЛА, контроллере и каналах связи.

E. Типы БПЛА

БПЛА подразделяются на группы в зависимости от веса, рабочей высоты и скорости. Каждый тип БПЛА имеет свои преимущества и ограничения. БПЛА с неподвижным крылом обладают большой долговечностью и могут покрывать большие территории, но им требуется взлётно-посадочная полоса. Винтокрылые БПЛА могут взлетать и приземляться вертикально, что делает их пригодными для операций в ограниченных пространствах, но обычно они имеют меньшую дальность полёта и продолжительность полёта по сравнению с БПЛА с неподвижным крылом. БПЛА-воздушные шары могут оставаться в воздухе в течение длительного времени, обеспечивая постоянное наблюдение за территорией, но они зависят от ветра и погодных условий и имеют ограниченную манёвренность.

1) БПЛА с неподвижным крылом

БПЛА с неподвижным крылом обычно относятся к группам 4 и 5, которые характеризуются массой более 1320 фунтов и могут работать на любой скорости. Эти БПЛА работают на средних и больших высотах и обладают наибольшей дальностью полёта, долговечностью и скоростью полёта. Им требуется большая логистическая площадь, аналогичная пилотируемым БПЛА, и они имеют набор оптики для наведения на цель и вооружения для боевых действий. Примеры БПЛА с неподвижным крылом включают MQ-1C Grey Eagle, MQ-1A/B Predator, RQ-4 Global Hawk и MQ-9 Reaper.

2) Винтокрылый / Мультироторный БПЛА

Винтокрылые или мультироторные БПЛА обычно относятся к группам 1 и 2, которые характеризуются массой от 0 до 55 фунтов и скоростью менее 100 узлов. Эти БПЛА работают на высоте менее 1200 футов над уровнем земли (AGL) для Группы 1 и менее 3500 футов над уровнем земли для Группы 2. Обычно они представляют собой запускаемые вручную радиоуправляемые платформы с ограниченной дальностью действия и небольшой полезной нагрузкой. Они предлагают видео в реальном времени и работают в пределах прямой видимости пользователя. Примеры винтокрылых БПЛА включают DJI MAVIC и RQ-11 Raven.

3) БПЛА на воздушном шаре

БПЛА-аэростаты потенциально могут попасть в любую из групп в зависимости от их веса, рабочей высоты и скорости. Они обычно используются для наблюдения и разведки из-за их способности оставаться в воздухе в течение длительного времени.

III. ПЛАНИРОВАНИЕ

Подчёркивается важность комплексного подхода к планированию и реализации БПЛА, включающего координацию всех эшелонов и боевых функций для обеспечения эффективной защиты от угроз.

A. Рекомендации по планированию

Эффективное планирование борьбы с БПЛА (C-UAS) требует общевойскового подхода, который задействует возможности всех боевых функций. Рекомендации при планировании включают многоуровневый подход к обороне, правила ведения боевых действий, контроль воздушного пространства, условия предупреждения ПВО, статус контроля над вооружением, сети раннего предупреждения и список приоритетной защиты (PPL).

B. Многоуровневый подход

Многоуровневая стратегия защиты при противодействии беспилотным авиационным системам (БПЛА) как подход сочетает в себе активные и пассивные меры по предотвращению обнаружения, нацеливания или уничтожения намеренных целей опасными БПЛА. Каждое действие, предпринимаемое на каждом эшелоне, усложняет использование вражеского БПЛА, увеличивая его риск и дальность полёта, на который он перемещается для выполнения своей миссии.

Каждый эшелон способствует выживанию солдат, создавая многоуровневую защиту. Эта многоуровневая защита представляет собой комбинацию активных и пассивных мер, которые не позволяют опасным БПЛА обнаружить, нацеливаться или уничтожить намеренную цель. Каждое действие, предпринятое на каждом эшелоне, усложняет использование вражеского БПЛА, увеличивая его риск и дальность полёта, на которую он перемещается для выполнения своей миссии.

Многоуровневая защита обеспечивает множество возможностей для поражения, в идеале начиная с максимального расстояния от «союзных сил» и до того, как атакующий БПЛА сможет выпустить своё оружие.

План контроля воздушного пространства и план зональной противовоздушной обороны должны включать подробные процедуры обнаружения, идентификации, принятия решений и поражения угроз.

C. Правила участия

Излагаются обязанности командиров при противодействии опасным беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Условия предупреждения противовоздушной обороны (ADW) имеют цветовую маркировку, соответствующую степени вероятности воздушной угрозы, и используются для подготовки подразделений с учётом оценённой угрозы.

- На командиров возложена обязанность принимать необходимые меры для защиты своих сил и средств от атак, обеспечивая при этом соблюдение установленных правил ведения боевых действий (ПВД).
- Полномочия по использованию вражеских БПЛА могут быть делегированы на более низкие уровни, чтобы обеспечить более быстрое реагирование. Однако делегирование должно быть сбалансировано с риском ошибочного использования БПЛА при атаке союзных БПЛА.

D. Контроль воздушного пространства

Дивизии и бригады распределяют приказ о координации воздушного пространства (ОПВП), план воздушного пространства подразделения и текущую воздушную картину через системы управления, доступные подчинённым подразделениям.

Контроль воздушного пространства осуществляется дивизиями и бригадами посредством распределения приказа о координации воздушного пространства (АКО), плана воздушного пространства подразделения и текущей воздушной картины. Они распространяются через системы управления и контроля, доступные подчинённым подразделениям. Эти системы включают в себя вычислительную среду командного пункта (CPCE) и объединённую боевую командную платформу (JBC-P). Однако не все бригады и батальоны имеют доступ к тактической системе интеграции воздушного пространства (TAIS), которая представляет собой систему управления и контроля воздушной картины, командование и управление противовоздушной обороной передового района (FAADC2) или систему раннего предупреждения противовоздушной и противоракетной обороны системы (AMDWS). Подразделения, у которых нет ячеек противовоздушной обороны и управления воздушным движением (ADAM) и доступа к этим системам, не могут поддерживать осведомлённость о текущей воздушной обстановке. Они полагаются на высшие эшелоны этих систем для обмена и создания продуктов, которые они могут использовать.

Бригады и батальоны распределяют приказы по координации воздушного пространства и текущую воздушную картину подчинённым подразделениям посредством сочетания планирования, активных и пассивных мер и использования специального оборудования. Фаза планирования включает в себя рассмотрение каждого эшелона, а активные и пассивные меры являются частью многоуровневой стратегии защиты, предотвращающей обнаружение, наведение или уничтожение намеренной цели беспилотными авиационными системами (БПЛА).

Что касается систем управления и контроля, к которым подчинённые подразделения имеют доступ для координации воздушного пространства, в дивизии и выше существует множество систем, предназначенных для противодействия воздушным угрозам противника, каждый эшелон работает над тем, чтобы каждый солдат, независимо от того, где он находится на поле боя, обладает необходимой информацией и способностью обнаруживать, идентифицировать, принимать решения и, при необходимости, отражать любую воздушную угрозу.

Бригады и батальоны распределяют приказы о координации воздушного пространства (АКО) и текущую воздушную картину подчинённым подразделениям через системы управления, доступные этим подразделениям. Системы включают в себя вычислительную среду командного пункта (CPCE) и объединённую боевую командную платформу (JBC-P). Однако не все бригады и батальоны имеют доступ к тактической системе интеграции воздушного пространства (TAIS), которая представляет

собой систему управления и контроля, управляющую воздушной картиной, а также к системе управления и контроля противовоздушной обороны передового района (FAADC2), или воздушной и АРМ противоракетной обороны (AMDWS). Подразделения, у которых нет ячеек ПВО и управления воздушным движением (ADAM) и доступа к этим системам, полагаются на более высокие эшелоны с этими системами для обмена информацией и создания продуктов для их использования.

Е. Состояние предупреждения ПВО

Подразделения создают сеть раннего предупреждения о воздушной угрозе, обычно передаваемую посредством частотной модуляции (FM), для обмена информацией о ситуации с воздушной угрозой среди подразделений, не имеющих специальных систем управления и контроля противовоздушной обороны.

Чтобы оценить способность своего подразделения проводить как пассивные, так и активные защитные меры против вражеских БПЛА, командующие могут использовать видео и другие данные, собранные с БПЛА. Данные могут дать представление о производительности подразделения и областях, требующих улучшения.

Подразделения должны интегрировать следующие ключевые задачи в свою подготовку в условиях предупреждения ПВО:

- Обучение наблюдателей тому, как искать и отслеживать беспилотные авиационные системы (БПЛА).
- Проведение обучения визуальному распознаванию угроз в воздухе.
- Практика различных пассивных мер.
- Сеть раннего оповещения

Ф. Статус управления оружием

Изложены условия, при которых средствам противовоздушной обороны разрешено противодействовать воздушным угрозам, включая беспилотные авиационные системы (БПЛА). Статус контроля над оружием устанавливает условия, при которых средствам противовоздушной обороны разрешено поражать угрозы, с тремя уровнями: оружие свободно, оружие закреплено и оружие удержано.

- **Статус контроля вооружения (WCS):** комплекс мер, определяющих условия борьбы с воздушными угрозами. Он адаптирован к тактической ситуации и может варьироваться в зависимости от системы вооружения, объема воздушного пространства или типа воздушной платформы.
- Три WCS для C-UAS:
 - **Weapons Free:** подразделениям разрешено вступать в бой с любыми БПЛА, которые не идентифицированы как союзные в соответствии с правилами ведения боя (ROE).

Этот статус является наименее ограничительным.

- **Weapons Tight:** подразделениям разрешено атаковать только те БПЛА, которые однозначно идентифицированы как враждебные в соответствии с ROE.
- **Weapons Hold:** подразделения могут стрелять только в целях самообороны или по приказу вышестоящего начальства. Этот статус является самым ограничительным.

- **Ячейка противовоздушной и противоракетной обороны бригады:** ячейка противовоздушной и противоракетной обороны (ПРО) бригады может создавать отдельные статусы для различных воздушных угроз или общего статуса управления для любого воздушного боя. Ячейка отвечает за интеграцию этих мер в более широкую стратегию противовоздушной обороны.
- **Принятие решений:** статус отражает необходимый уровень контроля над системами вооружения ПВО и зависит от текущей тактической ситуации. Командиры всех уровней должны сбалансировать необходимость быстрого реагирования с риском огня по своим или другим непредвиденным последствиям.

Статус контроля вооружения является важнейшим компонентом планирования противовоздушной обороны, гарантируя, что подразделения будут иметь четкие указания о том, когда и как противостоять потенциальным воздушным угрозам, сводя при этом к минимуму риск огня по своим и сопутствующего ущерба.

Г. Сеть раннего предупреждения

- **Создание сети раннего предупреждения:** всем подразделениям рекомендуется создать сеть раннего предупреждения о воздушной угрозе, которая обычно передается посредством частотной модуляции (FM). Сеть является средством обмена информацией о ситуации с воздушными угрозами для подразделений, которые не имеют специализированных систем управления и контроля ПВО.
- **Оповещение всех:** сеть раннего предупреждения предназначена для оповещения всех подразделений о потенциальных воздушных угрозах, повышая общую ситуационную осведомленность и готовность сил.
- **Практика и эффективность:** подразделениям рекомендуется практиковаться в передаче информации с использованием сети, чтобы сократить время, необходимое для уведомления всех о воздушных угрозах. Эта практика имеет решающее значение для обеспечения эффективного и результативного функционирования сети при обнаружении реальных угроз.

Н. Список приоритетной защиты (PPL)

Подразделения разрабатывают PPL, чтобы определить приоритетность использования назначенных или выделенных возможностей защиты, уделяя особое внимание защите критически важных активов.

В военных операциях целью списка приоритетной защиты является выявление и определение приоритетности защиты критически важных активов, которые необходимы для успеха миссии. PPL помогает командирам сосредоточить свои ограниченные ресурсы защиты на наиболее важных элементах в пределах своей зоны ответственности, таких как узлы управления и контроля, районы логистики или важные подразделения.

Ключевые компоненты списка включают в себя:

- **Критические активы:** люди, имущество, оборудование, деятельность, операции, информация, объекты или материалы, которые считаются необходимыми для миссии.
- **Критичность:** важность актива для миссии.
- **Уязвимость к угрозам:** восприимчивость актива к потенциальным угрозам.
- **Вероятность угрозы:** вероятность того, что угроза нацелится на актив или повлияет на него.

Списки можно использовать для определения приоритетности мер защиты персонала и оборудования путём:

- **Определение критически важных активов:** определение того, какие активы имеют жизненно важное значение для успеха миссии.
- **Оценка рисков:** оценка уязвимости и вероятности угрозы для каждого критического актива.
- **Приоритизация активов:** ранжирование критически важных активов на основе их критичности и оценённых рисков.
- **Распределение ресурсов:** направление возможностей защиты, таких как средства противовоздушной обороны, меры физической безопасности или усилия по маскировке и сокрытию, на активы с наивысшим приоритетом.
- **Непрерывная оценка:** регулярный анализ и обновление списков приоритетной защиты для отражения изменений в операционной среде, критичности активов или оценке угрозы.

Список приоритетной защиты — это динамичный инструмент, который постоянно оценивается и пересматривается на каждом этапе или основном этапе операции. Он разрабатывается с использованием указаний командира бригады и дивизии во время анализа миссии. Рабочая группа по защите рекомендует приоритеты защиты и формирует списки на основе критичности, уязвимости и вероятности угрозы.

Список приоритетной защиты — это наиболее важные активы, которые необходимо защищать. Активы могут быть физическими, такими как здания или оборудование, а также цифровыми, такими как данные или программные системы. Список обычно используется в контексте военных операций или операций по кибербезопасности, где он помогает распределять ресурсы и стратегическое планирование усилий по обороне и защите.

С другой стороны, план защиты — это более широкий термин, который относится к любой стратегии или политике, предназначенной для защиты чего-либо. Это может включать страховые полисы, протоколы безопасности или планы аварийного восстановления. В плане защиты излагаются шаги, которые будут предприняты для защиты активов или отдельных лиц, на которых распространяется план.

Частота обновления списков может зависеть от различных факторов, таких как изменения в ландшафте угроз, введение новых активов или изменения стоимости или важности существующих активов. Однако обычно рекомендуется регулярно пересматривать и обновлять, по крайней мере, ежегодно или при возникновении существенных изменений.

Примеры мер защиты, которые могут быть приоритетными в PPL, включают:

- Внедрение надёжных мер кибербезопасности для критически важных цифровых активов, таких как межсетевые экраны, системы шифрования и обнаружения вторжений.
- Меры физической безопасности для важных зданий или оборудования, такие как системы наблюдения, контроль доступа и персонал службы безопасности.
- Регулярные аудиты и проверки для обеспечения эффективности мер защиты.
- Программы обучения и повышения осведомлённости персонала, обеспечивающие понимание им важности активов и способов их защиты.

I. Возможности планирования по эшелонам

Бригады и вышестоящие штабы интегрируют C-UAS в процесс принятия военных решений, нацеливания, разведывательной подготовки поля боя (ИПБ) и процессов защиты.

В каждом эшелоне используются различные возможности противовоздушной обороны, при этом подразделения и выше анализируют, и планируют смягчение угрозы БПЛА.

Бригаде и высшему штабу поручено включить C-UAS в процесс принятия военных решений, включая нацеливание, разведывательную подготовку поля боя (IPB) и стратегии защиты. Ячейки противовоздушной обороны и управления воздушным пространством (ADAM) и бригадного авиационного элемента (BAE) поддерживают управление воздушным пространством и развёртывание средств

противовоздушной обороны. Для борьбы с БПЛА необходим многоуровневый подход, при этом более высокие эшелоны предоставляют ресурсы, чтобы помочь нижним эшелонам смягчить угрозы БПЛА. Бригады несут ответственность за выполнение мер защиты и живучести от угроз БПЛА, а также за реагирование на любые другие непосредственные угрозы.

Подразделения и высшие эшелоны анализируют и планируют противодействие угрозе БПЛА, направляя возможности C-UAS на повышение живучести подчинённых сил и защиту критически важных активов. Эти средства выделяются бригаде для обеспечения дублирования и взаимной поддержки с собственными системами вооружения бригады. Подразделения также обеспечивают поддержание общей оперативной картины угроз в воздухе в режиме реального времени. Хотя у большинства бригад отсутствуют специализированные возможности противовоздушной обороны, в их штате есть персонал, который помогает в планировании и координации действий по противовоздушной обороне как с высшими, так и с подчинёнными эшелонами. Батальоны, имеющие менее обширный штат, чем бригады, полагаются на продукцию и системы бригад для поддержки своих рот. Роты, у которых нет специального персонала, относятся к опасным БПЛА так же, как к любой другой угрозе.

J. Рекомендации по планированию уровня бригады

Бригады разрабатывают планы C-UAS для защиты, расположения активов, планирования сенсорного покрытия и проведения передвижения сил в соответствии с планами более высокого эшелона.

Вопросы планирования включают методы отчётности, надёжную идентификацию, распространение оповещений, правила ведения боевых действий и координацию с союзными командными узлами и пользователями воздушного пространства.

Бригады несут ответственность за разработку планов C-UAS для защиты союзных сил в пределах отведённых им территорий. Им поручено стратегическое размещение средств, планирование сенсорного прикрытия и координация движения сил в соответствии с планами и целями дивизии и корпуса. Сюда входит обновление приоритетных задач и обеспечение безопасности жизненно важных активов.

При планировании бригады следует учитывать методы отчётности, чёткое выявление угроз, распространение предупреждений и соблюдение правил ведения боевых действий.

- Распространение предупреждений ПВО и статусов контроля над вооружением.
- Постановка общих и специальных предупреждений ПВО на основе текущих оценок воздушных угроз.
- Корректировка списка приоритетной защиты (PPL) в соответствии с разведывательной подготовкой поля боя, уровнем риска и оценкой командира.
- Уточнение правил применения БПЛА.

- Установление того, кто имеет полномочия выявлять угрозы.
- Обновление и распространение полномочий подразделения.
- Координация сенсорного покрытия, которое может превысить собственные сенсорные возможности бригады.
- Сотрудничество с командными узлами союзных миссий и пользователями воздушного пространства для минимизации риска огня по своим.
- Установление порядка уведомления.
- Формирование подходящих командных или вспомогательных отношений между развёрнутыми возможностями C-UAS.

K. Бригада ADAM/BAE Cell

Ячейка бригады ПВО и управления воздушным пространством (ADAM) и ячейка бригадного авиационного элемента (BAE) работают вместе, чтобы максимизировать боевую эффективность систем противовоздушной обороны и минимизировать риск возникновения огня по своим и сопутствующего ущерба.

ADAM и BAE взаимодействуют для повышения боевой эффективности систем противовоздушной обороны и снижения вероятности возникновения огня по своим и сопутствующего ущерба. В их обязанности входит:

- Создание, управление и выполнение плана многоуровневой защиты C-UAS, который включает в себя планирование использования оборудования, датчиков и возможностей C-UAS, понимание оптимального использования различных систем C-UAS и понимание того, как возможности C-UAS влияют на безопасность операции.
- Разработка и распространение плана воздушного пространства бригады, создание стандартных оперативных процедур для действий дружественной авиации и реагирования на воздушные угрозы, а также разработка тактики, методов и процедур противовоздушной обороны, адаптированных к предполагаемой угрозе.
- Интеграция возможностей союзных C-UAS в общую оперативную картину бригады.
- Сотрудничество с отделом разведки для разработки шаблона воздушной ситуации противника (SITEMP).
- Внедрение правил применения силы C-UAS вышестоящего штаба (ROE), правил применения силы и специальных инструкций (SPINS).
- Рекомендация командиру бригады РОЭ подразделений, правил применения силы и СПИНС.

- Внедрение и соблюдение необходимых политик и процедур принимающей страны для C-UAS.
- Оценка эффективности многоуровневой защиты C-UAS после боя C-UAS, корректировка по мере необходимости и предоставление обратной связи на основе извлечённых уроков как для более высоких эшелонов, так и для подчинённых подразделений.

Важно отметить, что возможности ADAM в боевой авиационной бригаде и бригаде повышения манёвренности не имеют авиационного оперативного компонента и, следовательно, имеют очень ограниченные возможности для выполнения функций BAE.

Ячейка бригады ADAM/BAE также поддерживает текущую оценку C-UAS, которая включает в себя местоположение и состояние всех средств C-UAS бригады, возможности доступного оборудования C-UAS, а также прошлую, текущую и ожидаемую активность БПЛА противника.

L. Планирование на уровне отдельных частей и подразделений

Батальоны объединяют управление бригадой, чтобы сформировать последовательную схему защиты и соответствующим образом формировать свои планы и действия C-UAS.

Батальоны создают сплочённую схему защиты, интегрируя командование бригад. Для эффективного противодействия неизвестным БПЛА батальонам необходима ситуационная осведомлённость о союзных БПЛА в своём районе. Планирование и действия батальона C-UAS определяются:

- Включение и совместное использование плана воздушного пространства подразделения для поддержания осведомлённости о союзных БПЛА, помощи в идентификации C-UAS и сокращения огня по своим.
- Использование руководства по атаке, процессов таргетинга и требований к отчётности для поддержки процесса таргетинга.
- Следуя инструкциям по координации ПВО и указаниям ПВО, которые информируют о применении средств и возможностей ПВО и C-UAS.
- Выбор наилучшего сочетания возможностей C-UAS для создания многоуровневой защиты.
- Понимание и интеграция усилий по сбору бригад и требований к отчётности.

Отдел разведки батальона в рамках разведывательной подготовки поля боя (IPB) производит материалы, которые помогают батальону разработать концепцию защиты, включая оценку угроз. Эта оценка охватывает:

- Потенциальная угроза группировкам БПЛА в районе действий батальона.

- Угроза возможностям БПЛА.
- Ожидаемое количество вражеских БПЛА.
- Методы применения БПЛА.
- Вероятные места запуска и эвакуации.
- Вероятная полезная нагрузка.
- Угроза планам полётов БПЛА.
- Согласование датчиков с бригадой.

Затем батальон разрабатывает концепцию защиты, которая включает действия C-UAS на основе оценок и анализа разведывательных данных, концентрируя ресурсы на эффективном смягчении последствий БПЛА и других угроз. Дополнительные инструкции для рот, такие как процедуры сообщения об угрозах с БПЛА, статус контроля над оружием и критерии применения, включены в инструкции по координации. Штаб батальона следит за тем, чтобы боевые учения всех подчинённых подразделений C-UAS соответствовали концепции защиты батальона.

Роты и ниже реализуют концепцию защиты, разработанную на уровне батальона, уделяя особое внимание реагированию на боевые учения о воздушном контакте и изучению активных и пассивных мер своего подразделения.

Концепция защиты, разработанная на уровне батальона, реализуется ротами и ниже. Основной акцент во время процедур командования войсками делается на реагирование на боевые учения по воздушному контакту. Командующие уровня роты и ниже проводят учения, и оценивают активные и пассивные меры своего подразделения. В ходе этих учения оцениваются такие аспекты, как расположение воздушной охраны, назначенные сектора, процедуры отчётности о БПЛА, планы связи, статус ADW, статус управления оружием, критерии поражения и идентификация угроз с БПЛА.

IV. ЗАЩИТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ C-UAS

Основное внимание уделяется оборонительным действиям против беспилотных авиационных систем (БПЛА).

- **Обучение C-UAS:** подчёркивается важность обучения C-UAS, которое представляет собой отдельное ситуационное учение. Однако большая польза от обучения будет получена, если включить его в Образовательный план. Подразделения должны сосредоточиться на возможностях угроз БПЛА опасностях, которые представляют для подразделения, и связанных с ними боевых учениях после обнаружения БПЛА.
- **Ключевые задачи:** примеры ключевых задач для интеграции в обучение подразделений включают обучение визуальных наблюдателей поиску и отслеживанию БПЛА, проведение тренировок по визуальному распознаванию угроз в воздухе, отработку различных пассивных мер, а также

создание и использование сети раннего предупреждения.

- **Учебные пособия и симуляции.** командующие могут использовать специально разработанные учебные пособия, устройства и симуляции из центра поддержки обучения своей установки для повышения качества обучения коллективным задачам по поражению и смягчению угроз CUAS.
- **Оценка защитных мер:** командующие могут использовать видео и другие данные, собранные с летающего вражеского БПЛА, чтобы оценить способность своего подразделения проводить как пассивные, так и активные защитные меры.
- **Обновление обучения и образования:** Угроза БПЛА и методы их применения меняются быстрее, чем доктрина. Командующим рекомендуется обновлять свою подготовку и обучение, используя самую актуальную информацию, основанную на извлечённых уроках, тенденциях противника, а также союзных тактиках, методах и процедурах C-UAS.

А. Пассивные меры

Пассивные меры являются первой линией защиты от воздушных угроз и призваны повысить живучесть за счёт снижения вероятности обнаружения и нанесения ударов по союзным объектам.

Меры включают маскировку, рассредоточение, перемещение, а также усиление и защитное сооружение.

Эффективные методы маскировки имеют решающее значение, особенно против визуальных датчиков, поскольку они затрудняют обнаружение или идентификацию целей вражеских БПЛА.

Подразделения должны учитывать различные типы датчиков, такие как датчики ближнего инфракрасного и ультрафиолетового диапазона, и применять соответствующие контрмеры, например маскировка на местности.

Пассивные меры против угроз противодействия беспилотным авиационным системам (C-UAS) – это те, которые не предполагают активного воздействия или уничтожения угрозы. Они в первую очередь ориентированы на снижение эффективности угрозы с помощью таких методов, как обнаружение, идентификация и предотвращение.

- **Основы:** подчёркивает важность того, чтобы цели напоминали фон для уменьшения вероятности обнаружения БПЛА. Это предполагает навыки маскировки и сокрытия, а также понимание угрозы электромагнитных датчиков.
- **Модификация окружающей среды:** предлагается изменить физическую среду или использовать камуфляж для улучшения маскировки и предотвращения наблюдения.
- **Проблемы с сенсорами:** подчёркивается необходимость планирования действий по

маскировке для поражения сенсоров противника во всем электромагнитном спектре.

- **Управление сигналами:** даны рекомендации по удалению источников сигнала, таких как излучение Wi-Fi или Bluetooth, которые могут привести к обнаружению в загородной среде.
- **Датчики визуального и ближнего инфракрасного диапазона:** обсуждается эффективная маскировка против визуальных датчиков и важность соблюдения световой дисциплины для противодействия датчикам ближнего инфракрасного диапазона.
- **Инфракрасные и ультрафиолетовые датчики:** рекомендуются натуральные материалы и местность для защиты источников тепла от инфракрасных датчиков, а также конкретные меры противодействия ультрафиолетовым датчикам в заснеженных районах.
- **Движение:** особое внимание уделяется минимизации движений для снижения риска обнаружения.

1) Оборонительные действия C-UAS

Подчёркивается важность слияния с окружающей средой, чтобы снизить вероятность обнаружения вражескими БПЛА.

- **Принцип камуфляжа и маскировки:** чем больше цель похожа на свой фон, тем труднее БПЛА, представляющему угрозу, различить их. Правильные навыки и осведомлённость об угрозе электромагнитных датчиков имеют решающее значение для эффективной маскировки и маскировки.
- **Изменение окружающей среды:** когда естественной маскировки недостаточно, вооружённые силы могут изменить физическую среду, чтобы улучшить маскировку персонала и активов. Они также могут использовать маскировку, чтобы сбить с толку или ввести противника в заблуждение.
- **Проблемы с датчиками:** камуфляж и маскировка должны учитывать разнообразие датчиков, которые работают во всем электромагнитном спектре. Командующие должны оценить свою тактическую ситуацию и соответствующим образом спланировать поражение сенсоров противника в визуальном, инфракрасном или радиолокационном спектрах.
- **Управление сигналами:** иногда более эффективно удалить источник сигнала, например излучение Wi-Fi или Bluetooth от интеллектуальных устройств, а не пытаться его замаскировать, особенно в средах, где гражданские сигналы не маскируют военные сигнатуры.
- **Визуальные и ближние инфракрасные прицелы:** жизненно важны эффективные методы камуфляжа и сокрытия в визуальной части электромагнитного

спектра. Полевая униформа, маскировочная краска и затемняющие средства на поле боя могут обеспечить эффективную маскировку от визуальных и ближних инфракрасных датчиков.

- **Инфракрасные и ультрафиолетовые датчики.** природные материалы и местность могут защитить источники тепла от инфракрасных датчиков. В заснеженных районах зимняя окраска и маскировка местности имеют решающее значение для защиты от ультрафиолетовых датчиков.
- **Методы камуфляжа:** подразделения должны свести к минимуму передвижение, избегать схем действий и управлять схемами использования оборудования, чтобы уменьшить вероятность обнаружения. При нанесении камуфляжа им также следует учитывать отражательную способность, форму, тень, текстуру и узоры объектов.
- **Дисциплина камуфляжа:** дисциплина камуфляжа и сокрытия является постоянной и применяется к каждому солдату. Это включает в себя регулирование света, тепла, шума, мусора и движения, чтобы не выдать расположение или действия отрядов.
- **Методы камуфляжа и сокрытия:** методы включают в себя сокрытие, смешивание, маскировку, разрушение и приманку. Они используются для экранирования, изменения или устранения характеристик и создания ложных целей, чтобы отвлечь внимание противника от реальных средств.
- **Обман с помощью ложных целей:** приманки можно использовать для привлечения внимания противника и отвода огня от реальных целей, повышая дружественную выживаемость и вводя противника в заблуждение относительно силы и местоположения.
- **Рассредоточение и перемещение:** рассредоточение распределяет войска и материалы для снижения уязвимости, тогда как перемещение предполагает избегания дальнейших атак или делает текущую атаку неэффективной.
- **Укрепление и защитная конструкция:** сюда входит усиление физической защиты ключевых активов посредством таких мер, как добавление мешков с песком или строительство бункеров для защиты от боеприпасов, доставляемых с помощью БПЛА.

2) Системы датчиков угроз

Важность эффективных методов маскировки в визуальной части электромагнитного спектра невозможно переоценить, поскольку визуальные датчики являются наиболее распространенными, надежными и своевременными. Невидимость часто затрудняет обнаружение, идентификацию и нацеливание. Полевая униформа, стандартные маскировочные раскраски, сверхлёгкая система камуфляжной сети (ULCANS) и

затемняющие средства на поле боя эффективны против визуальных датчиков. Полная маскировка, в том числе вертикальная, позволяют избежать визуального обнаружения противником. Когда время ограничено, отдаётся предпочтение камуфляжу и сокрытию, чтобы защититься от наиболее вероятного направления атаки.

Прицелы ближнего инфракрасного диапазона эффективны на более коротких дистанциях. Красные фильтры, сохраняя ночное зрение, не могут помешать датчикам ближнего инфракрасного диапазона обнаруживать свет на больших расстояниях. Таким образом, строгая световая дисциплина является решающей мерой противодействия датчикам ближнего инфракрасного диапазона и визуальным датчикам, таким как усилители изображения. Стандартные маскировочные окраски, затемняющие поля боя и определённая униформа предназначены для противодействия датчикам ближнего инфракрасного диапазона.

Природные материалы и местность могут защитить источники тепла от инфракрасных датчиков и нарушить форму холодных и тёплых военных целей, наблюдаемых с помощью инфракрасных датчиков. Не стоит поднимать капоты транспортных средств, чтобы избежать бликов на лобовом стекле, так как это приводит к появлению горячей точки для инфракрасного обнаружения. Даже если инфракрасная система сможет обнаружить цель, её личность все равно можно замаскировать. Следует избегать разжигания костров, разведения пожаров и использования автомобильных обогревателей. Затемняющие вещества, устойчивые к инфракрасному излучению, химически стойкие краски и определённая униформа созданы для того, чтобы помочь разрушить инфракрасные сигнатуры, но они не подавляют инфракрасные датчики.

Использование противником ультрафиолетовых датчиков представляет значительную угрозу в заснеженных районах. Зимние раскраски, лёгкая камуфляжная система в арктическом стиле (известная как LCSS) и маскировка местности являются важнейшими средствами защиты от этих датчиков. Любой вид дыма нейтрализует ультрафиолетовые датчики. Целесообразные на местах контрмеры, такие как возведение снежных стен, также обеспечивают средство защиты от ультрафиолетовых датчиков.

Чтобы победить различные датчики, подразделениям необходимо свести к минимуму движение и избегать оперативных шаблонов. Движение привлекает внимание противника и оставляет несколько следов (шум, горячие точки, пыль). В операциях, которые по своей сути связаны с движением (например, в наступательных задачах), командующие планируют и управляют движениями так, чтобы сигнатуры были максимально сокращены. Если необходимо совершить движение, медленное, регулярное движение обычно менее очевидно, чем быстрое и беспорядочное.

Противник часто может обнаружить и идентифицировать различные типы подразделений или операций, анализируя характерные черты, сопровождающие их действия. Например, наступлению

обычно предшествует продвижение вперёд инженерных средств для уменьшения препятствий. Такие перемещения очень трудно скрыть; поэтому в качестве альтернативы можно изменить схему пополнения запасов. Противник распознает неоднократное использование одних и тех же методов камуфляжа и сокрытия.

Чтобы эффективно замаскироваться от воздушного наблюдения, подразделения учитывают точку зрения угрозы. Предотвратить закономерности в противодействии обнаружению можно применяя следующие факторы распознавания к тактическим ситуациям: контраст цели с её фоном: отражение, форма, тень, текстура и узоры.

К эффективным методам камуфляжа и сокрытия от визуальных датчиков относятся:

- **Естественный камуфляж:** использование природных элементов, таких как листва, деревья и местность, для слияния с окружающей средой.
- **Искусственный камуфляж:** использование камуфляжных сетей, красок и униформы, соответствующих окружающей среде.
- **Маскировка:** изменение внешнего вида, чтобы он напоминал что-то другое, например природный или безобидный объект.
- **Контроль теней и света:** использование теней и контроль отражающих поверхностей, чтобы избежать обнаружения.
- **Контроль движений:** ограничение ненужных движений, особенно в светлое время суток, чтобы не привлекать внимания.

Для поражения датчиков ближнего инфракрасного диапазона подразделения могут:

- **Использование материалов, блокирующих ИК-излучение:** некоторые материалы могут блокировать или поглощать ИК-излучение, что делает их эффективными для маскировки.
- **Контроль тепловых следов:** минимизация теплового излучения от тел, оборудования и транспортных средств поможет избежать обнаружения датчиками ближнего инфракрасного диапазона.
- **Использование дыма:** некоторые виды дыма блокируют датчики ближнего инфракрасного диапазона.

Меры противодействия ультрафиолетовым датчикам в заснеженных районах включают:

- **Материалы, поглощающие УФ-излучение:** использование материалов, поглощающих УФ-излучение, может помочь замаскироваться от УФ-датчиков.
- **Снежный камуфляж:** использование белого камуфляжа или камуфляжа со снежным рисунком поможет слиться с заснеженной средой.

- **Избегание материалов, отражающих УФ-излучение:** некоторые материалы, например некоторые металлы, могут отражать ультрафиолетовый свет, их следует избегать.

К эффективным методам камуфляжа и сокрытия от датчиков ближнего инфракрасного диапазона относятся:

- **Использование материалов, поглощающих инфракрасное излучение:** некоторые материалы, такие как специальные краски и ткани, могут поглощать инфракрасное излучение, делая объекты, покрытые ими, менее видимыми для датчиков ближнего инфракрасного диапазона.
- **Тепловой камуфляж:** включает в себя управление тепловыми сигнатурами, чтобы они сливались с окружающей средой. Этого можно добиться, используя термоодеяла или костюмы, маскирующие тепло, излучаемое телом человека или оборудованием.
- **Естественное укрытие:** использование природных элементов, таких как деревья, кусты и местность, может помочь разрушить и скрыть инфракрасные сигнатуры.

Эффективные меры противодействия ультрафиолетовым датчикам в незаснеженных районах включают:

- **Материалы, поглощающие УФ-излучение:** использование материалов или покрытий, поглощающих УФ-излучение, снизит видимость для УФ-датчиков.
- **Естественное покрытие:** как и в случае с инфракрасным камуфляжем, использование натуральных элементов поможет скрыть ультрафиолетовые сигнатуры.
- **Дым:** некоторые виды дыма эффективно рассеивают УФ-излучение, что затрудняет обнаружение объектов.

К эффективным способам обнаружения визуальных датчиков, используемых подразделениями противника, относятся:

- **Визуальное наблюдение:** обучение визуальных наблюдателей поиску и отслеживанию БПЛА (беспилотных авиационных систем) может быть эффективным методом обнаружения визуальных датчиков.
- **Пакеты средств электромагнитной борьбы:** помогают в обнаружении вражеских БПЛА, которые часто оснащены визуальными датчиками.
- **Использование радиолокационных систем.** такие системы, как радар управления огнём AN/APG-78 Longbow на ударном вертолёте Apache, помогают в обнаружении вражеских БПЛА.
- **Сеть раннего предупреждения:** создание и использование сети раннего предупреждения

обнаруживает визуальные датчики, используемые вражескими подразделениями, и реагируют на них.

В. Активные меры

Активные меры включают в себя многоэтапную последовательность действий по обнаружению, идентификации, принятию решения и потенциальному задействию неизвестного БПЛА.

Обнаружение затруднено из-за небольшого размера, манёвренности и бесшумности БПЛА. Условия окружающей среды и тактические манёвры опытных операторов могут ещё больше усложнить обнаружение.

Идентификация имеет решающее значение для предотвращения огня по своим и требует раннего определения союзных или враждебных характеристик БПЛА.

Принятие решения включает в себя определение необходимости применения и выбор соответствующих методов, которые могут быть физическими (например, стрелковое оружие, снаряды) или нефизическими (например, глушение, спуфинг).

Активные меры включают в себя тактику, методы и процедуры обнаружения, идентификации, принятия решений и борьбы с любой воздушной угрозой, включая БПЛА. Меры включают использование различных технологий и систем противодействия воздушным угрозам противника. Каждый военнослужащий, независимо от его местоположения на поле боя, должен иметь необходимую информацию и возможность реализовать эти активные меры.

1) Обнаружение

Беспилотные авиационные системы (БПЛА) компактны, манёвренны и бесшумны, поэтому их сложно обнаружить даже обученным наблюдателям. Такие факторы, как время суток, условия освещения, погода и бдительность наблюдателя, могут повлиять на возможность обнаружения потенциально враждебного БПЛА. В связи с такими условиями окружающей среды требуется специализированная технология отслеживания и идентификации.

Опытные операторы БПЛА используют различные тактики, в том числе:

- Полёты на малых высотах, использование рельефа местности, вертикальных препятствий или городской среды для сокрытия приближения к цели.
- Выполнение многократных ложных взлётов и заходов на намеченную цель.
- Принятие беспорядочных схем полёта, чтобы сбить с толку персонал и затруднить визуальное отслеживание.
- Использование солнечного света или облачности, чтобы скрыть БПЛА из поля зрения.
- Полет против ветра для уменьшения заметного шума БПЛА.

- Использование спортивных режимов полёта для увеличения скорости и манёвренности, сокращая время наблюдения.
- Развёртывание нескольких БПЛА для запутывания и подавления наблюдателей, что усложняет отслеживание и нейтрализацию.
- Выполнение полёта по заранее запрограммированной траектории для снижения риска для оператора, позволяющее отключить линию управления в полёте и повторно установить её над целевой областью из другого места.

Способность обнаружения объекта определяется типом и размещением датчиков. На оптимальное размещение и использование датчиков влияют такие факторы, как типы вражеских БПЛА, местность, погода, анализ времени и расстояния, союзные защищаемые средства, желаемая зона поражения, требования к наблюдению и количество доступных средств.

Различные возможности датчиков, включая радиолокационные, радиочастотные, звуковые и оптические устройства, могут использоваться для формирования интегрированной сенсорной сети. Независимо от возможностей сенсоров, которыми обладает подразделение, все солдаты должны знать об угрозах с воздуха и постоянно смотреть вверх до и во время любых движений. Специально выделенные воздушные охранники могут помочь в обнаружении воздушной угрозы и борьбе с ней.

Типы датчиков и их размещение определяют возможности обнаружения устройства. Для размещения датчиков следует применять интеграцию и объединение в сеть для определения ситуации с БПЛА противника. Использование различных типов датчиков оправдано, поскольку в настоящее время не существует одного типа датчиков, который был бы на 100% эффективным.

Различные сенсорные возможности помимо визуальных (наблюдателей) могут включать в себя радиолокационные, радиочастотные, звуковые и оптические устройства. Цель состоит в том, чтобы сформировать интегрированную сенсорную сеть, включающую различные типы датчиков. Возможности датчиков для поддержки воздушных угроз на малом уровне планируются и координируются заранее. Командующему придётся координировать свои действия через более высокие эшелоны для получения дополнительных сенсорных возможностей. Выделенная воздушная охрана - ещё один способ, с помощью которого подразделения могут помочь в обнаружении воздушной угрозы и борьбе с ней.

2) Воздушная гвардия

Воздушная защита играет жизненно важную роль в обнаружении воздушных угроз и обеспечении раннего предупреждения. Гвардия должна быть оснащена необходимым оптическим оборудованием для выполнения методов поиска и сканирования, знать об угрозах и поддерживать визуальный контакт с целью на протяжении всего боя.

Воздушной гвардии поручено поддерживать постоянную бдительность, сосредоточив внимание на горизонте. Они отвечают за выявление воздушных угроз вблизи места расположения подразделения и заблаговременное предупреждение о потенциальных воздушных угрозах. Они прикрывают участки, где возможны подходы для авиации противника, и используются как в конных, так и в пешеходных наступательных и оборонительных операциях.

При наличии возможностей C-UAS воздушные охранники имеют право поражать цели в соответствии с правилами ведения боя (ROE) и статусом управления оружием. Они должны быть расположены в пределах видимости подразделения, обычно на расстоянии от 500 метров до 1,5 километров, чтобы эффективно обнаруживать, слышать и сообщать об угрозах.

Воздушная охрана должна быть способна действовать в любых условиях и быть оснащена необходимым оптическим оборудованием для проведения методов поиска и сканирования, снижающих возможности противника избежать обнаружения. При поиске БПЛА не должны сосредотачиваться исключительно на горизонте, так как это может привести к тому, что они пропустят БПЛА, летящий выше или ниже. Оптимальная дальность поиска — 20 градусов выше и ниже горизонта.

Метод вертикального сканирования оптимизирует зрение солдата для обнаружения воздушных угроз, перемещая взгляд вверх к небу, а затем вниз к горизонту, продолжая пересекать местность. Горизонтальное сканирование включает в себя движения глаз по небу, движение вверх примерно до 20 градусов, а затем сканирование вниз для обнаружения низколетящих угроз.

Контрольный список включает понимание типов и характеристик вражеских БПЛА, текущих тенденций БПЛА, местных воздушных угроз, оборудования обнаружения, доступного оборудования C-UAS, безопасных радио-операций, позывных подразделений, военных карт, методов ориентации и карт дальности.

3) Предупреждение

Решения о взаимодействии принимаются на основе серьезности угрозы, потенциального влияния на эффективность подразделения и зоны поражения. Массированный огонь является эффективным методом применения стрелкового оружия против воздушных угроз.

При обнаружении воздушной угрозы крайне важно оперативно привести в готовность все союзные силы. Этого можно достичь с помощью двух стратегий: подхода «сверху вниз» или «снизу вверх». Малые беспилотные летательные аппараты (БПЛА) часто первыми обнаруживаются передовыми подразделениями, поэтому крайне важно отрабатывать использование сети раннего предупреждения подразделений и проводить учения. Независимо от используемого метода для передачи информации используется формат отчёта SALUTE. Получение этого отчёта должно побудить все подразделения предпринять дальнейшие действия, такие как остановка на месте или устранение угрозы летальными или не смертельными

средствами. Если это возможно, подразделения, обнаруживающие воздушную угрозу, должны уведомить соседние подразделения.

При нисходящем подходе ячейки противовоздушной и противоракетной обороны (ПРО) на уровне бригады и выше выявляют угрозы и места оповещения, распространяя ранние предупреждения как в цифровом, так и в устном виде всем своим подчинённым подразделениям. Это делается автоматически из инструмента планирования штаба и информирования о боевой обстановке (в настоящее время AMDW) через JBC-P. Однако, поскольку не все цифровые системы функционируют должным образом или контролируются, также используется голосовая связь. Ячейка противоракетной обороны бригады использует радиочастотную модуляцию (FM) для передачи мгновенного сообщения о том, что в районе боевых действий обнаружен вражеский БПЛА, через оперативную и разведывательную сеть бригады. Это сообщение быстро передаётся по своим оперативным и разведывательным сетям батальонами, затем ротами по своей ротной сети и, наконец, взводами по своим внутренним сетям и, при необходимости, по необходимым системам связи отделения, чтобы обеспечить информирование всех. Этот процесс занимает много времени, поэтому чем быстрее передаются эти мгновенные сообщения, тем быстрее силы смогут отреагировать соответствующим образом.

При восходящем подходе любой наблюдатель, обнаруживший воздушную угрозу, инициирует обратный процесс. Они используют локальную сеть взвода для передачи флэш-сообщения, которое затем идёт в сеть роты, затем в оперативную и разведывательную сеть батальона и, наконец, в оперативную сеть бригады. Здесь ячейка ПВО бригады вводит необходимую информацию в соответствующую систему для обеспечения раннего оповещения по всему формированию. Первый эшелон с инструментом информирования о ситуации на поле боя (таким как JBC-P) создаёт цифровое предупреждение, помогающее быстро привести в готовность все формирования.

Независимо от того, как солдат был предупреждён, его первой реакцией при получении предупреждения о воздушной угрозе должно быть замирание, поскольку угроза может обнаружить движение. После быстрой оценки того, что в настоящее время за ними не наблюдают, им следует переместиться в укрытие и дождаться отчёта об отсутствии помех, прежде чем возобновить свою текущую миссию.

Одновременно с предупреждением союзные силы отслеживают цель и контролируют её перемещение. Это отслеживание должно продолжаться до тех пор, пока не будет принято решение о поражении или отказе от поражения цели. Местоположение — это статический расчётный отчёт или отображение того, где в данный момент находится воздушная угроза. Системный трек — это совокупность отчётов о местоположении за определённый период времени. В зависимости от используемой системы траектория системы может отображаться в виде тепловой карты, предупреждения

квадранта или круга для обозначения предполагаемого центра и ошибки местоположения или линии пеленга. План обнаружения напрямую демонстрирует способности подразделения непрерывно и эффективно отслеживать воздушные объекты.

4) Идентификация

Идентификация — это процесс определения того, является ли неизвестный обнаруженный контакт другом или врагом. Для эффективного использования возможностей противодействия беспилотным авиационным системам (БПЛА) решающее значение имеет раннее выявление беспилотных авиационных систем (БПЛА), позволяющее максимально увеличить время боя и предотвратить союзный огонь. Задача заключается в различении союзных, нейтральных и враждебных воздушных объектов при развёртывании различных систем вооружения против вражеских БПЛА, поскольку один и тот же БПЛА может эксплуатироваться как союзными, так и вражескими силами. Точная идентификация позволяет командующим принимать решения о взаимодействиях и повышает осведомлённость о ситуации. Оперативная идентификация расширяет возможности применения оружия, помогает сохранить ресурсы и сводит к минимуму риск огня по своим.

Существует два метода идентификации: процедурный и позитивный. Позитивная идентификация, которая является предпочтительным методом, получается на основе наблюдения и анализа характеристик цели, включая визуальное распознавание, системы электронной поддержки, методы некооперативного распознавания целей, системы идентификации «свой-чужой» или другие методы идентификации, основанные на физике. С другой стороны, процедурная идентификация различает пользователей воздушного пространства на основе географии, высоты, курса, времени и манёвра. Обычно используется сочетание позитивной и процедурной идентификации.

Идентификация БПЛА в идеале должна вести к конкретному названию или категории или точной марке и модели БПЛА. Также важно, если возможно, идентифицировать его полезную нагрузку. Процесс присвоения треку идентификации будет зависеть от нескольких критериев.

5) Принятие решения

Фаза включает в себя два ключевых решения. Во-первых, определить, необходимо ли участие. Если решение о вступлении в бой принято, второе решение включает в себя выбор методов смягчения или нейтрализации угрозы, исходящей от БПЛА. Эти методы могут быть физическими или нефизическими, и некоторые организации могут обладать кибер-возможностями, охватывающими оба типа. Уровень делегирования соответствует правилам ведения боевых действий, доступному воздушному пространству, потенциальному побочному ущербу и неотъемлемому праву на самооборону.

Физические методы направлены на уничтожение или повреждение устройства, чтобы вывести его из строя. Примеры физических методов включают в себя:

- Взрывоопасные боеприпасы
- Стрелковое оружие
- Снаряды
- Методы запутывания, например распыляемая пена.
- Методы направленной энергии, такие как лазеры или мощные микроволны.
- Методы захвата, такие как сети

Методы стрелкового оружия, используемые в противовоздушной обороне, предполагают использование массированного огня и правильных точек прицеливания в зависимости от направления цели. Эти методы наиболее эффективны против низколетящих БПЛА из-за ограничений дальности и разрушительной способности стрелкового оружия. Решение о применении стрелкового оружия против вражеских БПЛА принимается командиром подразделения и зависит от ситуации, включая серьёзность угрозы, потенциальное влияние на эффективность подразделения и зону поражения (город или сельская местность).

Массированный огонь является эффективным методом применения огня из стрелкового оружия против воздушных угроз. Ключом к успеху является тушение большого количества огня по непосредственной угрозе. Даже если эти пожары не поражают врага, создание «свинцовой стены» в небе может запугать пилотов БПЛА, потенциально заставляя их прекратить атаку или отвлекая их от правильного прицеливания.

При принятии решения о поражении БПЛА стрелковым оружием каждое оружие (M4, M240, M249 и M2) должно использоваться с целью попадания как можно большего количества пуль на траекторию полёта противника. Это не означает, что все стреляют в каком-то случайном направлении. Вместо этого каждый выбирает точку прицеливания перед целью и стреляет в эту точку. Эта точка прицеливания определяется с помощью методики футбольного поля. Прежде чем вступить в бой, необходимо принять во внимание практические возможности, такие как дальность действия и возможности имеющегося оружия. Например, поражение БПЛА с дальности до 3 километров стрелковым оружием неэффективно, а лучшим вариантом может быть использование основного орудия на танке или гусеничной машине. Стрелковое оружие имеет низкую вероятность поражения атакующих БПЛА из-за его размера, скорости и манёвренности.

6) Техники поражения

Методы поражения применяются после того, как разрешения конфликтов в воздушном пространстве и полномочия по поражению целей передаются на тактический уровень. Эти методы могут быть нелетальными или летальными, и они могут потребовать устранения конфликтов на радиочастотах для предотвращения атаки по своим.

7) Техника футбольного поля

«Техника футбольного поля» — это простой подход к измерению расстояния упреждения. Идея основана на

предположении, что большинство людей либо играли, либо смотрели футбол и поэтому имеют представление о длине футбольного поля. Когда им приказывают вести мишень на длину одного футбольного поля, все целятся примерно в одну и ту же точку пространства. Любые неточности в оценке длины футбольного поля одним человеком будут уравновешены оценкой другого человека. Такое изменение точек прицеливания гарантирует, что сосредоточенный огонь ведётся в пространство перед целью, а не в одну точку. Кроме того, различные точки обзора, с которых солдаты наблюдают за целью, будут способствовать дальнейшему распределению огня по большому пространству.

«Точки прицеливания», используемые для поражения угроз. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) различаются, но могут применяться к различным угрозам. Например, если вертолёты противника обнаружены и принято решение о вступлении в бой, их следует рассматривать как винтокрылые БПЛА группы 5. Правила выбора точек прицеливания просты, их легко выучить и запомнить.

«Техника огневой позиции из стрелкового оружия» одинакова для стрельбы из винтовки и противодействия БПЛА с использованием стрелкового оружия, за исключением положения лёжа. При стрельбе по БПЛА солдаты лежат на спине, направляя винтовки в воздух. Если вы находитесь в индивидуальной боевой позиции, оставайтесь там и открывайте ответный огонь из стойки с опорой. Если вы не находитесь на индивидуальной огневой позиции, вам следует поискать дерево, большой камень или поддерживающий объект, который поможет стабилизировать оружие и обеспечить защиту. Соответственно следует использовать следующие огневые позиции.

«Взаимодействие с пулемётами» эффективно против тихоходных БПЛА. Для поддержания громкости огня и поражения цели следует производить стрельбу непрерывной очередью из 20–25 выстрелов методом трассировки по цели, позволяющей наводчику корректировать выстрелы по цели.

«Нефизические методы» выводят из строя устройство, нарушая, блокируя или управляя сигналом между оптической станцией, станцией управления полётом и наземной станцией управления БПЛА. Несмотря на то, что в БПЛА используются нефизические методы, эти методы все равно могут привести к его сбою и нанести сопутствующий ущерб. Примеры нефизических методов включают, помимо прочего, радиочастотные помехи, помехи GPS, подделку GPS, ослепление, а также помехи положения, навигации и времени (известные как PNT).

8) Защита

Процесс поражения небольшой беспилотной авиационной системы (БПЛА) начинается после того, как разрешение конфликтов в воздушном пространстве и полномочия по поражению целей передаются на тактический уровень. Чтобы избежать огня по своим и подтвердить идентичность БПЛА, реализовано несколько процедур и процессов. В зависимости от метода

взаимодействия может потребоваться устранение конфликтов на радиочастотах (РЧ). Могут быть случаи, когда рабочие радиочастотные спектры перекрываются с контрольной частотой БПЛА.

Меры поражения могут быть как несмертельными, так и летальными. В случае нелетального реагирования решающее значение имеет непрерывное создание помех до тех пор, пока БПЛА не выйдет из строя. После летального или несмертельного ответа, а также после того, как БПЛА потерял канал управления, следует запросить обезвреживание взрывоопасных боеприпасов, чтобы обеспечить безопасность БПЛА. Как только БПЛА будет признан безопасным, его можно будет отправить на разведку и анализ вооружений.

После принятия решения о задействовании и определения возможностей для этого выбранный потенциал развёртывается. Другие возможности продолжают отслеживать цель в случае неудачи первоначального поражения.

Эксплуатация является ключевым аспектом в разработке мер противодействия БПЛА. Следует предпринять усилия по сбору сбитых систем БПЛА и их компонентов. Когда солдаты сталкиваются со сбитым БПЛА, им следует использовать свою оптику с безопасного расстояния для поиска индикаторов подозрительных предметов, таких как взрывчатка, модификации или другие типы взрывчатых грузов. Если возможно, им следует проверить близлежащую территорию на предмет потенциально упавшего полезного груза или дополнительных приземлившихся БПЛА. Если взрывоопасных объектов не обнаружено, им следует собрать как можно больше БПЛА и ускорить его перемещение в свой более высокий эшелон для эксплуатации.

Если есть подозрение на опасность взрыва, БПЛА следует промаркировать и сообщить о действиях специалистам по обезвреживанию боеприпасов или другому обученному персоналу, как только позволят условия эксплуатации. Подразделения должны обозначить опасность инженерной лентой, панелью BC-17 или любым другим прочным материалом высокой видимости, который позволит бригаде по обезвреживанию боеприпасов определить местоположение опасности на расстоянии от 50 до 100 метров. Местоположение предмета должно быть отмечено в системе ситуационной осведомлённости подразделения (например, JBC-P) или в системе Joint Capabilities Release (известной как JCR) десятизначной сеткой. Подразделения запрашивают обезвреживание боеприпасов через своё командование, используя необходимые отчёты.

V. НАСТУПАТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ C-UAS

Подчёркивается важность наступательных действий в противодействии угрозам БПЛА. Он представляет собой комплексное руководство по планированию и проведению наступательных операций C-UAS, подчёркивая необходимость разведки, сбора информации и

эффективных стратегий нацеливания. Основное внимание уделяется наступательным действиям C-UAS.

А. Разведывательная подготовка поля боя

IPB имеет решающее значение для определения возможностей БПЛА, концепций использования, стратегий и тактик. Это непрерывный процесс, включающий определение операционной среды, описание воздействия на окружающую среду, оценку угрозы и определение плана действий.

БПЛА небольшие, манёвренные и тихие, что затрудняет их наблюдение (в полёте). Условия окружающей среды, время суток, уровень освещённости и бдительность наблюдателя — все это влияет на способность обнаружить потенциально враждебный БПЛА.

Опытные операторы могут использовать характеристики БПЛА, чтобы повысить их способность оставаться незамеченными. Тактика включает в себя полёт на малых высотах, использование местности и городской среды для маскировки подхода, ложные взлёты и заходы на посадку, использование неустойчивых профилей полёта и использование нескольких БПЛА, чтобы сбить с толку наблюдателей.

Типы датчиков и их размещение определяют возможности обнаружения устройства. Такие факторы, как типы вражеских БПЛА, местность, погода и количество доступных средств, влияют на то, как лучше всего размещать и использовать датчики.

Различные сенсорные возможности помимо визуальных могут включать в себя радиолокационные, радиочастотные, звуковые и оптические устройства. Цель состоит в том, чтобы сформировать интегрированную сенсорную сеть, включающую различные типы датчиков.

В. Сбор информации

Сбор информации скорректирован с учётом требований к информации об угрозах БПЛА, разработанных в ходе IPB. Аналитики определяют области и время, когда угроза, скорее всего, будет использовать БПЛА и средства сбора информации для удовлетворения приоритетных требований разведки.

Воздушная охрана отвечает за обнаружение воздушных угроз в непосредственной близости от места расположения подразделения и за раннее предупреждение, предупреждая подразделение о возможных воздушных угрозах.

Воздушная охрана должна иметь возможность проводить операции в любых условиях. Они должны быть оснащены необходимой оптической аппаратурой для выполнения методов поиска и сканирования, позволяющих снизить возможности противника по уклонению от обнаружения.

Контрольный список воздушной охраны включает понимание типов и характеристик вражеских БПЛА, понимание текущих тенденций БПЛА, конкретные данные о местных воздушных угрозах и названных областях интереса, оборудование обнаружения, безопасные радиосвязи и частоты для отправки раннего

предупреждения, а также позывные подразделений, чтобы запросить поддержку.

С. Таргетинг

Эффективное нацеливание на вражеские БПЛА основывается на знаниях, полученных в ходе IPB и выполнении мероприятий по сбору информации. Подразделения согласовывают средства доставки, чтобы обеспечить летальные и не смертельные средства нападения на БПЛА.

Идентификация — это процесс определения союзных или враждебных характеристик неизвестного обнаруженного контакта. Использование возможностей противодействия БПЛА (C-UAS) требует раннего выявления БПЛА, чтобы максимально увеличить время взаимодействия и избежать огня по своим.

Существует два метода идентификации: процедурный и позитивный. Позитивная идентификация — это идентификация, полученная в результате наблюдения и анализа характеристик цели, включая визуальное распознавание, электронные системы поддержки, несовместные методы распознавания целей, системы идентификации «свой» или «передовой» или другие методы идентификации, основанные на физике.

Решение о вступлении в бой принимается на основе серьёзности угрозы в сравнении с потенциальным воздействием эффективности подразделения и зоны действия (городская или сельская). Физические методы воздействуют на устройство и либо разрушают, либо повреждают его, так что оно выходит из строя. Нефизические методы позволяют вывести устройство из строя, нарушая, блокируя или контролируя сигнал между оптической станцией, станцией управления полётом и наземной станцией управления БПЛА.

Методы поражения начинаются после того, как разрешение конфликтов в воздушном пространстве и полномочия по поражению целей передаются на тактический уровень.

Д. Совместные обязанности

Борьба с БПЛА является совместной обязанностью: авиация ВВС, ВМС и Корпуса морской пехоты США помогает противостоять более крупным группам БПЛА посредством воздушного пресечения. Датчики повышенной высоты и армейские средства, такие как радар управления огнём AN/APG-78 Longbow на ударном вертолёте Apache, также могут помочь в обнаружении вражеских БПЛА.

VI. ПРИМЕР ОБОРУДОВАНИЯ C-UAS'

Он предоставляет подробную информацию по обнаружению, идентификации, принятию решений и поражению беспилотных авиационных систем (БПЛА). В нем обсуждаются различные методы и оборудование, используемые в этих процессах, в том числе BLA CHATRI 2, DRONE BUSTER, MODI и SMART SHOOTER.

- **Обнаружение:** БПЛА небольшие, манёвренные и тихие, что затрудняет их наблюдение в полёте. На

обнаружение могут влиять условия окружающей среды, время суток, уровень освещённости, погода и бдительность наблюдателя. Подчёркивается важность размещения датчиков и использования интегрированной сенсорной сети.

- **Идентификация:** обсуждается важность определения союзных или враждебных характеристик обнаруженного БПЛА. Точная идентификация позволяет командующим принимать решения о взаимодействии и повышает осведомлённость о ситуации. Идентификация БПЛА должна вести к конкретному названию или категории или точной марке и модели БПЛА.
- **Принятие решений:** включает в себя принятие решения о том, есть ли необходимость во вмешательстве, и, если да, то о методах, используемых для уменьшения или устранения угрозы, исходящей от БПЛА.
- **Поражение:** обсуждаются различные методы поражения БПЛА. К ним относятся физические методы, такие как взрывные боеприпасы, стрелковое оружие, снаряды, запутывание, направленная энергия и захват, а также нефизические методы, такие как радиочастотные помехи, глушение GPS, подмена GPS, ослепление, а также определение местоположения, навигация и время (PNT)

Bal Chatri 2 — это система, предназначенная для пассивного обнаружения радиочастот, в основном используемая для выявления потенциальной угрозы беспилотных авиационных систем (БПЛА). Она использует программно-определяемую систему радиочастотного обнаружения, специально предназначенную для обнаружения и идентификации дронов. Систему можно настроить для личного ношения или для использования в небольшом стационарном помещении.

Bal Chatri — это система обнаружения дронов, пассивно работающая на радиочастотах. Ключевые характеристики системы включают дальность обнаружения 3–5 километров, источник питания, который может представлять собой батарею PRC-148 или подключаемый модуль, срок службы батареи 4 часа и вес 2,5 фунта.

Drone Buster — это портативное устройство с батарейным питанием, предназначенное для противодействия угрозам со стороны беспилотных авиационных систем (БПЛА). Он специально разработан для нейтрализации БПЛА групп 1 и 2. Устройство использует уязвимости коммерческих протоколов связи дронов, позволяя оператору глушить управляющий сигнал и запускать заранее установленные процедуры «потеря сигнала» дрона.

Drone Buster действует на основе прямой видимости, поэтому оператору необходимо держать цель в поле зрения на протяжении всего боя. Если во время боя будет потеряна линия видимости, «угроза может восстановить контроль над БПЛА». Устройство предназначено для того, чтобы вывести из строя БПЛА как с дистанционным управлением, так и с GPS-наведением.

Ключевые характеристики Drone Buster:

- Дальность: 400 м
- Источник питания: 1 аккумуляторная батарея BB2847.
- Срок службы батареи:
 - Непрерывное глушение: примерно 1 час
 - Непрерывное обнаружение: примерно 4–6 часов
 - Полная разрядка аккумулятора: примерно 10 дней

Modi — это портативная система радиоэлектронной борьбы, предназначенная для использования в спешке. Он предлагает возможность обнаруживать и нейтрализовать угрозы, уделяя особое внимание беспилотным авиационным системам (БПЛА). Система может функционировать независимо или быть дополнена установленным усилителем мощности для использования в фиксированной или навесной конфигурации, а также может быть демонтирована при необходимости. Он работает в диапазоне температур от -4 до 140 градусов по Фаренгейту. Ключевые характеристики системы Modi включают в себя:

- **Дальность действия:** 400 метров.
- **Источник питания:** три батарейки BB2590.
- **Срок службы батареи:** не указано.
- **Вес:** 40,25 фунтов в разобранном и упакованном виде.

Smart Shooter — это прицел для отдельных систем вооружения, предназначенный для противодействия угрозам, исходящим от беспилотных авиационных систем (БПЛА). Он может быть установлен на любой направляющей системы вооружения и совместим с существующими военными винтовками. Smart Shooter позволяет оружию стрелять только при правильном совмещении прицела с целью, включая учёт необходимого «упреждения» движущихся целей. Ключевые характеристики этой системы включают дальность действия 120 метров, источник питания в виде перезаряжаемой интеллектуальной литий-ионной батареи, срок службы батареи 72 часа или до 3600 вспомогательных выстрелов, а также вес 2 фунта 1 унцию.