



Противодействие

беспилотным системам

семинар в НИУ «МЭИ» 17 февраля 2025 г.

Участники:

- 1) представитель Главного управления инновационного развития МО РФ;
- 2) представитель Главного управления инновационного развития МО РФ;
- 3) представитель Главного управления инновационного развития МО РФ;

- 1) представитель компании, разрабатывающей БЛА;
- 2) представитель компании Луис+;
- 3) представитель МГАК России;

- 4) представитель МГАК России;
- 5) представитель компании АО «ГРИНАТОМ»;
- 6) представитель АО НПП «Исток» им. Шокина;
- 7) представитель ВлГУ;
- 8) представитель ВлГУ;
- 9) представитель НИУ «МЭИ»;
- 10) представитель НИУ «МЭИ»;
- 11) представитель НИУ «МЭИ»;
- 12) представитель НИУ «МЭИ»;
- 13) представитель НИУ «МЭИ».

Повестка:

Применение лазеров при противодействии беспилотным системам.

Предложения по итогам:

1. Принять к сведению информацию материалов докладов.

Стенограмма семинара (1 час 30 минут)

Представитель НИУ «МЭИ»

Сейчас уже запись идёт, прекрасно. Уважаемые коллеги! Всех приветствую на очередном семинаре по противодействию беспилотным системам. Он проводится в МЭИ по инициативе Института радиотехники и электроники. Семинар носит совершенно открытый характер, прошу это помнить, учитывать что всё то, что здесь обсуждается — исключительно открытая информация из открытых источников. Всё, что мы говорим записывается, затем будет расшифровано в стенограмму и опубликовано на портале и доступно к пересылке, передаче и так далее. Семинар проводится примерно раз в две недели по разным вопросам противодействия беспилотным системам не только летающим, они сейчас просто максимально на слуху. А так он нацелен на разные беспилотные системы. Далее, напоминаю, что у нас выработана модель угроз от беспилотных систем. Она лежит на столах как раздаточный материал. Можно на неё взглянуть. Кто-то, кто уже посещал семинары, её видел. Для чего она нужна? Она нужна для порядка в голове. Все вопросы сегодняшней повестки, которые мы будем проговаривать, мы рассмотрим через призму этой модели. Когда мы сейчас будем рассуждать про вопросы применения лазерной техники и СВЧ техники для подавления беспилотных систем, мы должны понимать, о какой ячейке модели угроз идёт речь. Поэтому когда будут докладчики говорить, я прошу сообщить, как они видят, в какой ячейке место их системы. Но если они забудут, то мы к этому вопросу обязательно вернёмся в процессе обсуждения. Начнём мы как обычно с того, что по кругу представимся. потому что здесь есть люди, которые уже присутствовали на наших семинарах, а частично новые лица. Поэтому мы все друг друга должны знать. Прошу называть, как зовут, с какой организации и в какой роли выступаете на семинаре. Имя и должность в стенограмме будут убраны, останется только организация и в какой роли вы выступаете.

По традиции мы выделили 3 роли, в которых участники принимают участие в семинаре:

первая роль — это тот, кому нужны какие-то решения, то есть заказчик, потребитель;

вторая роль — это носитель компетенций, кто способен на запросы заказчика ответить теми или иными компетенциями. Понятное дело, что любая компетенция она ограничена, но вот их совокупность по замыслу, а она позволяет шире смотреть на возможности техники;

и третья роль — это проводник к ресурсам или представитель, владелец ресурсов, которые способны быть затрачены на реализацию той или

иной разработки, того или иного решения.

Семинар призван, объединять эти 3 позиции на одной дискуссионной площадке.

Начнём с меня. Я ..., выступаю в роли носителя компетенций.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я, Выступаю в качестве носителя компетенций.

Представитель компании, разрабатывающей БЛА

Я предприниматель.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я

Представитель Главного управления инновационного развития МО РФ

Я, представитель Главного управления инновационного развития МО РФ. Заказчик.

Представитель Главного управления инновационного развития МО РФ

Я, представитель Главного управления инновационного развития МО РФ, тоже в роли заказчика.

Представитель Главного управления инновационного развития МО РФ

Я, представитель Главного управления инновационного развития МО РФ. Заказчик.

Представитель компании Луис+

Я, ..., которая занимается защитой тыловых объектов. Выступаю в роли заказчика.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

Я, представитель компании Гринатом, ..., носитель компетенций.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я, Соответственно, как носитель компетенций.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Я, представляю АО НПП «Исток» им. Шокина. Наверное, как носитель компетенции. И в том числе ищем своего потребителя на готовые изделия.

Представитель МГАК России

Я представляю московский городской аэроклуб ..., носитель компетенций.

Представитель МГАК России

Я ..., также носитель компетенций.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я представляю Московский энергический институт, Здесь, наверное, как носитель компетенции в первую очередь, ну и как заказчик, потому что многие решения должны быть комплексными. Нам без коллег из других специальностей не обойтись.

Представитель ВлГУ

Я ... при Владимирском государственном университете. Носитель компетенций.

Представитель ВлГУ

Я ... Владимирского гос. университета. Также носитель компетенций.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так, спасибо, мы представились. Сегодня у нас проводников не оказалось, в отличии от прошлого раза.

У нас по повестке есть парочка докладов. И начинаем мы с Владимирского Гос. университета по обзору существующих концепций устройств противо-

действия БЛА с использованием лазерных технологий. Прошу вас.

Представитель ВлГУ

Ещё раз всем добрый день, коллеги. Спасибо, что уделили внимание. Соответственно, наш доклад является более обзорным. Вот, внимание на экран. Соответственно, перед тем, как мы приняли эту задачу себе как инженерную и научно-практическую, мы ознакомились с тем, что происходит в мире и пришли к тому, что в мировом опыте, данной разработке уделяется значительное внимание и сегодня некоторые иностранные государства имеют образцы вооружения уже на стадии внедрения в различные организации и структуры. Например, на данном слайде вы можете увидеть пример оборудования, которое применяется армией Израиля для того, чтобы обеспечить безопасность гражданской инфраструктуры, и частично военной инфраструктуры. А также вы можете увидеть основные технические характеристики данных устройств. На всех известных устройствах мощность лазерных источников варьируется примерно от 3 до 15 киловатт, есть и более мощные — до 50 киловатт. Также рабочие диапазоны температур у данных устройств практически везде соответствуют. При температурном режиме от -20 градусов до +50 данное устройство показали себя вполне работоспособными и уже имеют какой-то практический опыт применения. А также есть опыт внедрения подобных устройств в Великобритании, в Соединённых Штатах. В Российской Федерации тоже ведутся разработки таких комплексов. Известны на сегодняшний день такие комплексы, как Задира, Пересвет. Ещё есть Прайд. Вот. Соответственно, также стоит упомянуть, что максимальные дистанции, на которых данные устройства обеспечивают поражение малых и средних, беспилотных устройств, составляет порядка от 1 до 5 километров.

Также вашему вниманию я сейчас продемонстрирую практический опыт применения одного из первых решений, которое называется «Задира». Пару недель назад мы вместе с моим коллегой присутствовали на проведении испытания данного комплекса. Оно проходило на подведомственном Министерству обороны полигоне, где были продемонстрированы основные эксплуатационные параметры основных узлов данного комплекса.

А также было произведено поражение двух целей этим комплексом. Вы можете увидеть, что здесь у нас происходит бесперебойная работа устройства от аккумуляторных батарей порядка где-то 200 секунд. На предыдущих слайдах также можно было увидеть, что устройства в иностранных

государствах имеют автономность от энергопотребителей также порядка от 100 до 200 секунд непрерывной работы. После этого устройству требуется подзарядка. На данном слайде вы можете увидеть недостатки и положительные черты, комплекса, на испытании которого мы присутствовали. Соответственно, основным недостатком является то, что данное устройство имеет очень высокую себестоимость изготовления. И построено полностью на китайской компонентной базе. Соответственно, какие-то гарантии не выдаются. Данное устройство из положительных черт может быть изменено и улучшено по техническим характеристикам в плане мощности лазерного источника. И имеет такие положительные черты, как стабилизация внутри самого устройства, так и стабилизацию по горизонтальному направлению. И таким образом оборудование может быть установлено как стационарно, так и на каком то шасси, будь то автотранспортные средства или какая-то мобильная платформа. Таким образом, после того, как мы изучили часть существующих устройств и изделий, мы пришли к мнению, что в состав таких мобильных технических комплексов должно входить как минимум рабочее место оператора устройства кинетического поражения целей, будь то турель или какое-то поворотное устройство, которое обеспечивает поворот вооружения по азимуту от 0 до 360 градусов. Дальше должна обязательно присутствовать радиолокационная система, которая будет являться одной из систем обнаружения, как и оптико-электронные средства обнаружения, сопровождения. В том числе широкоугольная камера и тепловизоры, а также средства радиоэлектронной борьбы. Ну и, соответственно, сам лазерный инструмент противодействия малым беспилотным аппаратам. К преимуществам нашего комплекса будет являться то, что это будет полностью Российская компонентная база. Далее это будет профильное применение, которое будет сугубо направлено на малые беспилотные летательные аппараты без каких то изменений и дооснащений с избытком для каких то возможностей. Соответственно, себестоимость, которую мы планируем осуществить, намного на порядок ниже. Ну, не на порядок, а в разы меньше уже существующих решений, которые сейчас применяются. Энергоэффективность по энергопотреблению, так как рассчитываем использовать лазерные источники порядка 3 киловатт. Соответственно, мобильность и компактность для оперативного применения и объём производства. На данном слайде вы можете увидеть концепцию мобильного технического комплекса. Это схематическое изображение основных узлов и систем, которые между собой кооперируются.

Соответственно, основной момент, который стоит здесь затронуть, это то,

что система имеет как автоматическое, так и ручное управление. Оператор принимает последнее решение противодействовать цели или не противодействовать. То есть всё зависит от человека. Однако мы подразумеваем, что в данном комплексе должны быть применены современные технологии, такие как нейронные сети для того, чтобы можно было определить как тип, так и определённые параметры противодействия различным типам целей. Условно говоря, у нас будет какая-то библиотека, которая будет включать в себя как основные виды материалов, так и габариты и наиболее устойчивые к поражению узлы и точки на БПЛА.

Так по стоимости, кстати, того же самого комплекса «Задира», с 10 киловаттным лазером стоимость составит 560 миллионов рублей. Тогда как увеличение мощности до 30 киловатт повлечет увеличение стоимости до 800 миллионов рублей. Как я и говорил, наша команда рассчитывает на то, что можно спроектировать отечественную установку, себестоимость которой была бы в разы меньше. Спасибо большое за внимание.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так у нас по регламенту ещё один доклад следующий. Ну, а потом мы перейдем к обсуждению. Итак, слово предоставляется представителю АО НПП «Исток».

Доклад: «Многофункциональный мобильный комплекс для борьбы с БЛА отечественной разработки».

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Уважаемые коллеги я представлю сразу три доклада по всем темам. Расскажу про лазерный комплекс, комплекс СВЧ излучения контейнерного типа для борьбы с БЛА и систему РЭБ «Занавес». Ещё раз представлюсь. Я ... АО НПП «Исток» имени Шокина. Исток входит в госкорпорацию Ростех. Соответственно, вашему вниманию представляю мобильный многофункциональный комплекс противодействия БЛА. Полностью согласен с предыдущим докладом, и мы, в принципе, эту концепцию реализовали. Значит, комплекс построен по модульному принципу, что позволяет его разместить как на шасси, достаточно малогабаритном. В данном случае на слайде представлен именно такой вариант. Эта разработка включает в себя систему предварительного обнаружения и целеуказания. На данном комплексе установлена РЛС «Глобус». Локатор производства ЭЛВИС. Испытывали

его на полигонах центральной России и в Крыму, в условиях воздействия средств РЭБ, вообще в сложной радиолокационной обстановке. Пока остановились на РЛС «Глобус». Но есть ряд вопросов. Скорее всего, будем дополнительно устанавливать обзорный локатор, который мы сейчас заканчиваем. То есть собственно разработка осуществлена, заканчиваем изготовление вместе с нижегородским комплексом обнаружения и подавления каналов управления. На данном комплексе установлен комплекс «Водопад» разработки питерской компании. В дальнейшем планируем заменить комплексом РЭБ собственной разработки, который уже есть и испытан. В марте уже запланированы финальные испытания для сертификации на полигоне в Воронеже. Но вот на представленном комплексе пока стоит Водопадовский комплекс РЭБ. Тоже его испытывали. Замечаний нет. Хорошо работает. Диапазоны стандартные. они представлены на слайде. Сейчас ребята добавили ещё диапазон полтора гига для борьбы с FPV-дроном. Так что здесь ещё много интересного. А для тактической осведомлённости экипажа устанавливается разведывательно-дозорный комплекс. Ну, стандартно, как бы шарик 220 миллиметров диаметром. В данном случае стоит телевизионный, тепловизионный каналы, лазерный дальномер. Планируется, что он будет использоваться как система захвата и сопровождения двух БПЛА. То есть система, которая на основной системе наведения сопровождает тот БПЛА, по которому в данный момент работаем, а «шарик» сопровождает второстепенные по опасности цели. На данном комплексе установлен китайский лазер.

Всё работает от электрогенератора, через кобку отбора мощности с приводом от двигателя шасси. Автомобиль построен полностью на узлах и агрегатах КАМАЗа. Дальность поражения от 500 метров. С 15 апреля по 2 мая мы планируем с этим комплексом выкатиться на полигон Радуга, договор с ними заключён и мы готовы провести натурное испытание. По коптерам, в принципе, он выставлялся, но с другой системой наведения. На форуме Армия 2023 мы стреляли, но не с этой системой наведения, а системой наведения предыдущего поколения. На 350 метрах на показательных выступлениях успешно поразили Коптер. Этот комплекс изначально предназначен для борьбы с малыми и сверхмалыми БПЛА. Это цели сопоставимые по размерам с квадрокоптерами типа Мавик. На этом слайде представлен внешний вид и состав комплекса Рать-1 У нас сейчас в работе находится комплекс Рать-2. Он отличается системой наведения, которая будет позволять поражать БЛА на расстояниях от километра. Но для этого будет использоваться уже 23 киловаттный лазер. Они изготовлены тоже успешно,

прошли испытания. Соответственно, 23-х киловаттные лазеры будем складывать с использованием зеркал, что на выходе позволяет получить мощность порядка 57 киловатт.

Я тогда тогда перейду к следующему слайду, да? Вот здесь у нас, как бы, концепция применения этого комплекса. «Глобус» позволяет обнаружить коптеры размером с Мавик на расстоянии порядка 4 километров. Не очень хорошо себя показал в Крыму в условиях интенсивной работы средств радиоподавления и, вообще, в сложной обстановке. В этом плане Sky Hunter - 4P получше. Соответственно, комплекс подавления каналов БПЛА, на расстоянии до 2 километров давит каналы управления в 7 поддиапазонах. Это больше, наверное, для самозащиты комплекса. Мы испытывали от 500 метров работает без вопросов. Если там, конечно, не перепрошитый дрон или не доработан специально передатчик на большую мощность. Ну, вот, лазерный комплекс противодействия «Волк». Это оптический лазерный комплекс. Там стандартно установлено 2 телевизионных канала широкополосных, лазерный, дальномер, ну и, соответственно, сам канал лазерного изучения. В дальнейшем будет ещё установлен подсветчик.

А, вот, да. Ну, давайте вкратце расскажу. Хотя, это не лазерная тематика. Это машина нашего КБ. Тоже реализована. Здесь концепция построения ровно такая же, но в качестве средства поражения выбрано тридцати миллиметровое, орудие 2А42. Нюанс в чём? Используется совместно с прибором. У нас был успешно завершён НИР «Рубеж 2». На материалах этого НИР мы продолжили совместную работу. У нас разработан снаряд, который программируется СВЧ импульсом. Имеет готовые поражающие элементы.

В начале мая планирую с ним выезжать на полигон Смолино под Владимир. В принципе, достаточно положительное заключение. 3 цели по составу комплекса. Я в ноябре месяце, вот, выступал на комиссии ГУИР с этими 2 презентациями. Соответственно, материалы были, разосланы в профильный институт. Как бы, замечания есть, они нам понятны. Ну, в целом. И достаточно доброжелательный отзыв. Все хотят посмотреть, как это работает на самом деле. Вот, лазерный комплекс во второй половине апреля планируется вывести на испытания, пушечный, очевидно, после.

10 мая здесь будет использовано либо РЛС Консова сантиметровая, либо вот, наша совместная разработка с НИИ. Дальше донаведение мы планируем, сейчас пока комбинируем с помощью оптики, электронного прицела собственной, разработки. Но там уже он побольше, 350 миллиметров шарик, что позволяет дальность обнаружения увеличить по Мавику до 3-х с

половиной - 4 километров. Точно так же там 2 телевизионных канала, тепловизионная матрица охлаждаемая и лазерный дальномер. Программирование идёт с помощью СВЧ импульса. Про программатор особо рассказывать не буду. Так как, открытая у нас конференция. Измеряется на выходе скорость снаряда фактическая. Потому что эксперименты показали, что она достаточно существенно отличается. И, соответственно, исходя из этого баллистический вычислитель рассчитывает точку упреждения и время подрыва. Вот на полигоне в Ногинске мы такими снарядами отстрелялись по цели несколько раз. Всё прошло успешно. Поэтому теперь нужен полигон в Смоленске. Там, где я смогу работать в верхней полусфере без ограничений.

Ну хорошо, у нас ещё есть комплексы СВЧ изучения контейнерного типа, который мы сейчас планируем рассмотреть.

Комплекс СВЧ излучения изготовлен, один образец для нашего заказчика. Успешно сдан и прошёл испытание. Сейчас завершается работа, выходим на Гос. испытания по этому комплексу. Заказчиком является МО РФ, как бы, про него рассказывать не буду. А это наше видение гражданского варианта данного комплекса, с радиусом поражения до 1 километра от места расположения контейнера. Соответственно, основные характеристики. На 500 метров пятно поражения получаем 35 метров. Расчётные данные на один километр - 70 метров. Мощность позволяет выводить из строя микросхемы, электронику летательных аппаратов. Преимущество то, что так же, как и у лазера скорость выстрела равна скорости света. Но здесь, за счёт того, что получается пятно воздействия большое. Во-первых можно бороться с роем дронов, во-вторых не нужна такая точность наведения и удержание лазерного пучка на цели. Потому, что на лазерном комплексе мощность примерно 250 Дж/кв.см. По нашим экспериментам необходимо удерживать пучек от 3 до 7 секунд, если это пластиковый коптер без дополнительной защиты. Здесь этого нет.

Ну, есть ещё небольшая презентация на 2 слайда. Там материалы по системе РЭБ, которую, как я сказал, разработал «Исток». Система, к сожалению, тоже собрана на китайской элементной базе, но сами генераторы установки полностью нашей разработки. То есть мы берём просто рассыпную элементную базу и комплекс собираем с максимальным применением отечественных комплектующих. Вообще на данный момент, в основном, все разработчики генераторы используют готовые китайские. Собственно, все эти элементы, которые я представил вашему вниманию, они могут увязываться

в единую систему, а часть её уже реализована на нашем предприятии. И, соответственно, по желанию заказчика комбинируется между собой. Все системы могут работать в автоматическом, полуавтоматическом режиме.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть, допустим, РЭБовская система по периметру закрывает. Дальше в качестве средства физического поражения либо лазер, либо СВЧ. Снаряды я не беру. Это, всё-таки ближе для Министерства обороны. Вот, если поглядеть на матрицу модели угроз, то в каком месте, в какой ячейке место этим комплексам.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Знаете, лазерные системы как средство противодействия беспилотным системам, наиболее применимо по линии боевого соприкосновения. Это и по нашему мнению и по мнению профильных институтов.

СВЧ излучатели на линии БС выступать не могут, но в качестве дополнительного средства прикрытия всех перечисленных здесь тыловых объектов вполне да.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну, вот, например, БЛА дальнего действия весят 500 килограмм, переделанный легкомоторный самолёт это. Беспилотники дальнего действия они маленькими не бывают. Вот, против них лазерное оружие применимо, по вашему мнению?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Слабо применимо. Лазерный комплекс для работы по малым беспилотным системам ближнего радиуса действия. Условно говоря диверсионным.

Это же элемент объектовый. И в случае высшего приоритета объекта он должен быть установлен как дополнительное средство противодействия. Понятно, что Панцирь он не заменит и мы на это не претендуем. Но если Панцирь нормально отработает по БПЛА самолётного типа, достаточно большим, то работать по маленьким коптерам ему тяжело и экономически нецелесообразно. А здесь, как бы, стоимость выстрела она, ну, копеечная.

Представитель компании Луис+

А вот, если брать ваш комплекс Рать какова его стоимость в базовой комплектации.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Ну, я думаю, до 500 миллионов рублей. Если, например, оставить, только базовое оборудование. Это, как я сказал, модульный комплекс. Поэтому его легко собрать под потребности конкретного заказчика.

Под заказчика, который был бы заинтересован в данном комплексе и ему не требуется его мобильность, можно собрать его в стационарном исполнении. В этом случае стоимость может снизиться до 400 млн. рублей. Думаю, что 100 млн. в стационарном варианте это удешевление достаточно существенное. Стоимость конечно все равно высокая. Я с коллегами опять же абсолютно согласен. К сожалению, российской оптики и элементной базы нету. Все каналы видео, тепловизионные иностранного производства, и имеются определённые сложности с их закупкой. Но, по крайней мере, в данном комплексе мы полностью перешли на комплектацию из дружественных стран.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы не все тут специалисты именно в лазерной технике. Вот, владимирские лаборатории, в этот вопрос погружены глубоко. Есть на семинаре представители нашей кафедры физики, которые лазером занимаются. Но, некоторые другие участники, может быть, не такие большие специалисты именно в лазерной технике. Не могли бы вы пояснить, всё-таки, на практике, вот, 3-х киловаттный лазер на каких примерно расстояниях и в течение какого времени нужно удерживать его на цели, чтобы её физически уничтожить? Цель имеется в виду что-то типа маленького БЛА.

Представитель ВлГУ

Ну, я могу про, вот, конкретно этот комплекс сказать. Мы проводили испытания на Снежинском полигоне. И, вот, на полигоне в Кубинке проводили. Значит, получается что мощности излучения 250 Джоулей на квадратный сантиметр на расстоянии 500 метров достаточно, чтобы за 3 - 4 секунды

прожечь БЛА. При этом пятно пучка у нас заявлено 12 квадратных сантиметра, фактически мы получили 11 на расстояние 500 метров. Это обеспечило уверенный прожег. Там фотография есть с полигона на Кубике. Кому интересно, то могу показать. То есть главное, 3 киловатта, пол километра и 4 секунды это примерно. Это если специального защитного покрытия нет.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Коллеги рассказали уже, я тоже был на этом показе. На полигоне в Алабино. Соответственно, там были поражены 2 коптера на расстояние 1,6 и 1,7 километров соответственно. Лазер на выходе имел мощность пучка 10 киловатт. Но, что характерно, оба коптера были чёрные. А чёрные это лучше в условиях поражения. Ну, более эффективно работает лазерное оружие. То есть нет рассеивания. Тут, как бы, нюансы.

Представитель НИУ «МЭИ»

А вопрос. Если, например, он будет покрыт, ну, какими-то не супер спец там материалами, а, грубо говоря, там серебрянкой покрашен или ещё что-нибудь. Например фольгой обмотан. Это будет проблема?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Мы будем пробовать с этим бороться. У нас предусмотрен для этого импульсный режим, чтобы как молоточком разбивать эту поверхность. В Снежинске это пробовали. В принципе, получается.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну а в пересчёте, например, на киловатты. Если 3-х киловаттный с полкилометра за 4 секунды жжёт чёрный пластиковый дрон, то сколько нужно мощности, чтобы аналогичный эффект получить на зеркальном покрытии дрона?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Не скажу, потому что мы, ну, не считали. У вас сейчас такой, достаточно специальный технический вопрос. Я являюсь руководителем всех этих про-

ектов, а не главным конструктором. Поэтому если есть какие-то узко технические вопросы, всегда можно задать главному конструктору.

Представитель НИУ «МЭИ»

А, вот, коллеги из Владимирского ГУ, может, вы можете на вскидку оценить? Ну, например, насколько надо большую мощность лазера использовать?

Представитель ВлГУ

Коллеги, ещё раз, всем добрый день. Касательно комплексов мощностью 3 киловатта. В целом дальность поражения до полутора километров. На данное расстояние хватает данной мощности для эффективного поражения целей. Но при этом увеличивается время воздействия излучения. Время воздействия на объект в целом может достигать до 10 секунд. Эффективность лазеров этого мощностного диапазона подтверждается, в том числе и нашими испытаниями, да и зарубежными производителями.

Соответственно, покрытие какого-либо объекта какой-то отражающей поверхностью приводит к рассеиванию мощности и снижению эффективности. Этот вопрос актуален. Насколько? Сложно сказать. Всё зависит от качества покрытия. Необходимо учитывать коэффициент отражающей способности этого покрытия и, исходя из него, рассчитывать требуемую мощность. Но в любом случае, какой бы поверхность не была зеркальной, воздействие будет. Просто потребует большей мощности и времени.

Представитель НИУ «МЭИ»

Коллеги! Вот, было заявлено что на поражение БЛА требуется 3 - 5 секунд, да? А то и все 10 секунд. Но коптер же не висит на месте. Он же летит. Поэтому, не в 1 точку получается. Нужна видимо очень эффективная система стабилизации и сопровождения цели. Нужна система, которая, во-первых бы, обнаружила данный дрон. И другая система, которая обеспечила сопровождение и точное наведение. Соответственно, понятно, чем ближе расстояние, тем эффективность будет более выше. Чем дальше, соответственно, тем эффективность снижается. Но, опять же, если ставить комплексы более высокой мощности, то, это снижает данную проблему.

Представитель НИУ «МЭИ»

Испытания когда проводились, они проводились на движущихся целях?
Или они просто были зависшие?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Использовались в качестве цели два коптера типа Мавик. Первая цель была стационарной, а вторая двигалась. На поражение второй цели времени ушло чуть больше. Но там они стреляли тогда не по корпусу, а по аккумулятору. Соответственно, он загорелся. Точно время не могу сказать, сколько. там. Но порядка где-то 10 секунд ушло на поражение движущейся цели. Расстояние было около 1,6 километров.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос сразу. Можно, да? А на сколько выстрелов хватает 1 батарейки?

Представитель ВлГУ

200 секунд непрерывного воздействия. То есть, грубо говоря, если 1 коптер это примерно 10 секунд, то есть заряда аккумулятора хватает на 20 коптеров.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хочу примерно понять время зарядки, да?

Представитель ВлГУ

Вот, на вопрос отвечаю. В районе 2 часов. Это, вот, как раз таки, основная проблема, которая присутствует у комплекса, который сейчас представлен. Здесь ещё стоит добавить, что комплекс может работать от генератора напрямую, однако, у него тогда будет проблема с обнаружением самого комплекса, то есть он будет виден на больших дистанциях.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мой вопрос касается систем наведения. Я знаю, что в позапрошлый четверг на полигоне Алабино проводились показательные стрельбы. Тогда работал китайский лазер. Установка. работала сразу по 2 целям. Одна из целей имитировала работу разведывательного беспилотника, который летел по кругу. Вторая цель имитировала ударный дрон, который летел непосредственно на оператора. Обе цели были поражены на расстоянии 1,7 и 1,6 км соответственно, в течение 11 секунд. Однако, здесь есть некоторый элемент упрощения. На самом деле, реальный дрон никогда не идёт по заданной, чёткой траектории. И, вот, разрабатывая эту тему, мы столкнулись с тем, что на сегодняшний день очень сложно сделать вообще систему наведения. Дело в том, что существующие механические приводы будут обладать определённым шагом. То есть, например, шаг в 1 угловую секунду, будет давать у нас на расстоянии 2-х километров скачок луча около 20 см. А это размер сопоставимый с самим малым БЛА и превосходящий размеры пучка лазера. Это говорит о том, что удерживать точно лазерный пучок на движущейся цели достаточно сложно. И если у нас нет времени на то, чтобы передать необходимое количества энергии, значит, вопрос разрушения этой цели становится неразрешимым. И тут не только отражательные поверхности, но и встает вопрос возможного применения помех в оптическом диапазоне. Например, дымов. Сейчас у нас системы постановки дымов активно применяются на БТТ. Я думаю, что с развитием лазерных технологий подобные системы будут применяться и на беспилотниках. Как вот у вас система наведения решена? Каким образом? Это механическая система, которая опирается только на оптические системы?

Представитель ВлГУ

У нас? Подчеркну, что это не наша система. Мы только присутствовали на испытаниях. Система выполнена на опорно-поворотном столе. Мы не знаем, какая у него точность по шагам. Но вообще нужно ориентироваться на угловую секунду, это очень высокая точность. Но только так можно, действительно, обеспечить сопровождение. Для сопровождения цели в комплексе используется широкоугольная камера. В комплекте с ней используется в любом случае РЛС. У РЛС тоже есть свои определённые ограничения.

Например, вот, Звездочёт. Когда мы были на его испытаниях, то РЛС могла отслеживать только одну цель. Есть возможность, по словам разработчиков, увеличить количество целей, но для этого нужно использовать двухфазные антенные решётки и так далее. То есть это всё усложняет и удорожает конструкцию.

Представитель компании, разрабатывающей БЛА

Согласен конечно. Хотя это всё теоретически и технически возможно. И сразу же второй вопрос тогда напрашивается. Вы говорите, что РЛС определяет цели в 3 километрах. А как происходит идентификация целей? Как вы определяете, что это не вороны какие-то летят, а дроны?

Представитель ВлГУ

Вообще определить это практически невозможно.

Представитель НИУ «МЭИ»

На это нужны специальные алгоритмы, но это не тема нашего сегодняшнего семинара. Можно это всё сделать, нужно внедрять системы с нейронными сетями. Есть предложение радары сегодня не обсуждать. это отдельный мир, потому что мы сейчас уйдём далеко в сторону. Вот, хотелось бы разобраться с лазерами, потому что пока вопросов больше, чем ответов. Здесь РЛС слабенькая? Ну, заменить на более серьёзный комплекс можно.

Получит больше возможностей. Всё понятно. Здесь вся фишка именно в лазере. Там был вопросик у коллеги, если микрофон не включите, мы не сможем его зафиксировать.

Представитель МГАК

Да, вопрос был. Я моделирую в голове ситуацию. Потому что на аэродроме мы проводим каждый день тренировки по подготовке операторов дронов. Да, коллеги знают. Соответственно, вопрос. Моделируем ситуацию: Плохая

погода. нижний край облачности около 300 метров. Дым мы не используем. Дроны пикируют из облаков с высоты 300 метров на вашу установку.

И что происходит?

Представитель ВлГУ

Это очень сложная задача. Здесь вся проблема будет именно в обнаружении. Ну, РЛС то их обнаружит. Вопрос как оптика? Его не увидишь в оптику. А насколько быстро лазер после целеуказания срабатывает? К испусканию мощности он готов через какой промежуток времени? Надо там нагреваться или он моментально готов? Ну и на передачу энергии цели для ее разрушения время нужно. А 300 метров дрон пролетит за пару-тройку секунд. Вот, установка радаром видит цель. Осуществляется приблизительное наведение. Вот, выскакивает точка из облаков, оптика её захватывает. А, через 3 секунды дрон уже здесь.

Представитель НИУ «МЭИ»

Здесь всё опирается, опять же на обнаружение. То есть во-первых цель нужно обнаружить и идентифицировать. У меня вот другой вопрос, ещё, точнее. у меня 2 вопроса. Начнём с первого. Вот, есть лазеры, использующиеся в промышленных металлообрабатывающих установках, мощные довольно-таки работают, прожигают металл. То есть там 10 киловаттные и больше. Их можно использовать для задач по уничтожению БЛА, сконструировав оптическую часть?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Всё верно, оно так и подразумевается. У нас в инжиниринг центре как раз используются промышленные источники. И вопрос в том, как именно правильно использовать (спроектировать) оптическую систему на лазерной голове? Как её нужно спроектировать так, чтобы она, во-первых сама в непригодность быстро не пришла, во-вторых обеспечивала формирование лазерного пучка, достаточно мощного для того, чтобы можно было прожигать цели. Насколько реализуемая, решаемая эта задача? Как сейчас устроена техника у нас в этом отношении? Ну, вот, 3 киловатта, там, 5 киловатт прогнать через линзу, точнее, систему линз чтобы она на расстоянии фокусировалась. Мы проводили опыты на трёх киловаттном лазере с оптической системой из 12 линз. На 500 метров мы прожигали различные пластики. Тут сейчас не могу сказать точно. Стандартная система оптическая, ко-

торая используется в промышленных системах для резки металла, сварки и так далее, она не совсем применима, потому что идёт другая фокусировка. Сохранить фокусировку на большом расстоянии — сложная задача.

Требуется переработка оптической системы для увеличения площади воздействия. Чтобы, во-первых снизить требования к системе позиционирования, захвата и так далее, ну и, соответственно, увеличить площадь воздействия, изучения на объект. Соответственно, площадь больше. и при этом без потери мощности. Соответственно, вероятность уничтожения цели увеличивается.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так, всё-таки эту систему оптическую можете сделать?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Мы можем сделать. И уже сделали.

Представитель НИУ «МЭИ»

Она будет 500 миллионов стоить. Или сколько?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Нет, Конечно, 500 миллионов это уже чересчур. Мы укладываемся в районе 200 миллионов за весь комплекс. Лазерный источник можно использовать совершенно другой. Не обязательно промышленный. Оптическая система это другая, совсем отдельная единица. Соответственно, какой планируем использовать оптический, кабель? Это то, что будет существенно влиять на конечную стоимость изделия.

Представитель ВлГУ

Прокомментирую. Я абсолютно с коллегами согласен. Я продемонстрировал на слайде. Мы взяли бытовой лазер JPT (Джипити). Также у нас есть лазер китайской фирмы Райкус. Есть лазер, который Снежинск разработал специально под нас для того, чтобы был отечественный аналог китайском. Лазерная система не так дорого стоит. Основное, действительно, это система линз. При проектировании системы линз на Рать-1 и Рать-2 столкнулись с тем, что там, цена самих линз даже не десятки, а сотни тысяч. Поэтому

самое сложное - это оптическая система, которая выбирается расчётным методом в зависимости от характеристик лазера. Хотя и тут чего-то такого, прям сверх сложного нет. Изготовить её можно в России. Пока изготовили в Китае. Ну, а в чем проблемы? Проблема в обработке оптических линз. И в сырье. Линза требует нанесения определённых покрытий. У нас в стране нанесение таких покрытий возможно, но очень сложно. Это, целый ОКР. Это подведомственные организации, которые за просто так, по договору это не сделают. Потому что, ну, не имеют права. Во-вторых цена. Поэтому проблема с отечественными линзами. У нас в стране давно известно, они будут стоить как Чугунный мост. Мы делаем лучшие линзы, но мы их делаем для телескопов, а не для вот этих вот изделий.

Представитель НИУ «МЭИ»

Сколько комплексов нужно будет для прикрытия фронта?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Стоит добавить, что после их испытаний представители Минобороны как раз сказали, что данные лазерные комплексы не рекомендуется использовать на линии фронт. Их нужно использовать на удалении от линии боевого соприкосновения. Ну, возможно, коллега имел в виду фронт не в смысле линии боевых действий, а в смысле как границу защищаемого этим объектом территории (объекта инфраструктуры). Здесь о фронте речь не идёт, потому что для того, чтобы сделать этот комплекс достаточно компактным и с приемлемым по энергетике потенциалом, пока не получается.

Я правильно понимаю, что мы, всё-таки говорим про данные комплексы как часть системы обеспечения защиты объектов, которые находятся в тылу. Наверное, задачи таких комплексов сегодня - объективное прикрытие важных тыловых объектов, либо объектов в городской черте, где применение летального оружия, допустим, снарядов и ракет с готовыми поражающими элементами чревато неприятными последствиями. А лазерные комплексы, комплексы СВЧ излучения можно применять для защиты каких то даже массовых мероприятий.

Представитель Луис+

А, всё-таки вот, по стоимости этой системы? Тут такие звучат суммы 500-800 миллионов да? Ну, автомобиль, шасси. Ну, сколько он, может, стоит?

там, обычный автомобиль? Ну, там, 2 миллиона, да? Ну, в принципе, если это не бронированный автомобиль. Дальше. Ну, вот, например, «Юмирс» из Пензы. У Юмирса вся система обнаружения РЛС, и так сказать, Глушилка стоит в районе 15 000 000. Дальше эти вот поворотные платформы. Но это сотни, тысяч, это не миллионы даже если это розничные цены. Поворотная платформа китайская, совмещённая камера с тепловизором, там и так далее. Вот, откуда берутся здесь эти 800 миллионов? Вы сами подумайте? 800 миллионов это это неадекватная цена. Она предназначена для поражения мелких мавиков или FPV-дронов, который на Озоне стоит 30-50 тысяч рублей.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

Сколько стоит ракета Панциря? Кто знает? Ракета Панциря бьёт не по маленьким, а по большим дронам самолетного типа. А эта штука она, всё-таки не одноразовая, и она защищает в первую очередь от малых дронов и позволяет предотвратить многомиллионный ущерб на предприятиях от их использования. Но я согласен, если разобрать по компонентам, там, наверняка, можно найти способы сэкономить по цене, тем более, если сделать это не в виде ОКРа с единственным экземпляром. А в виде серийно производства. Прокомментирую цены, которые озвучены. Это цены, за которые готовы продать. Никто не говорит о себестоимости. Привезли готовый китайский комплекс. Сказали: хотите купить? Десяти киловаттный стоит 560 миллионов рублей. Тридцати киловаттный будет стоить 800 миллионов. Естественно, наценка там будет, ну, порядка 200 миллионов. А вот, цена локатора РЭБовской системы 15 миллионов рублей. Простите, не поверю. Мы сами делаем локаторы. Это достаточно дорогая история. Поэтому, с учётом софта нормальный локатор стоит 40 миллионов рублей.

Ну, хорошо, согласен. Пускай 35-40 млн. руб. - это локатор, плюс система тепловизионная с матрицей нормальной. Китайская стоит 10 млн. руб. В России тепловизоры не выпускаются. Под «нормальной» понимается широкополосная охлаждаемая матрица, без сомнений, да? Не охлаждаемая не позволяет с необходимой точностью захватывать и сопровождать малоконтрастные цели. Эта проблема есть, действительно. Для того, чтобы поразить цель, нужна специальная программа на основе искусственного интеллекта, которая захватывает, идентифицирует по характеристикам цель. По скорости, по траектории полёта и, как бы, дроны от ворон отличает достаточно хорошо, с большой вероятностью. А потом удерживает эту цель. Поэтому говорю, вот, допустим десятка это — тепловизионный объектив, локатор

40 миллионов. Ну и сейчас, если просуммировать, там всё достаточно дорого, это всё без военной приёмки. Но вот теперь как бы на ВП заявились, у нас будет экспериментальный образец. По результатам работы у нас будет эскизная документация. То есть мы даже технический проект не разрабатываем и литеры пока не получаем. Соответственно, продемонстрируем коллегам из МО и из Росгвардии. Есть большая заинтересованность с их стороны. Нужны средства по прикрытию объектов в городской черте, либо каких то массовых мероприятий.

Представитель НИУ «МЭИ»

А, вот вопрос другого свойства. Если, например, вам как специалистом, делать ставку не на физическое уничтожение БЛА, кстати говоря, карбон плохо жжётся. А это такой широко востребованный материал в дроностроении. Если делать ставку не на прожигание, а, например, на помеху оптической системе БЛА. Вот, насколько перспективен этот путь? Ведь в этом случае лазерный пучок может быть гораздо шире и гораздо менее мощным. Ну, с тем, чтобы ослепить эту камеру. Как вы бы отнеслись к такому? Применение Вообще имеет смысл?

Представитель ВлГУ

Возвращаясь к показательным стрельбам в Алабино, про которые я уже рассказывал. Когда начали стрелять в БЛА, буквально за секунды 2 повредили в первую очередь камеру. Матрица сразу перегорела и дальше уже дрон двигался в хаотичном порядке без визуального управления. Дальше его уже просто добивали.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

А я прошу прощения, смысл тогда какой? Если мы говорим, что данные изделия предназначены для защиты объектов в густо населенных местах, либо в местах большого скопления людей. Потеряв управление, он всё равно бухнется куда-то Смысл тогда в чём?

Представитель НИУ «МЭИ»

Нет, ну, во-первых, если мы говорим про БЛА ближнего действия, то, как правило, они запускаются вблизи объектов интереса. Это или промышленные объекты, или скопления людей. То есть в любом случае как, как бы его сбивать не удобно. Он всё равно будет, падать в густо населённой местности. Вопрос только, чтобы он не попал во что-то ещё более важное. Ну и, например, если его лишить зрения, то вероятность попадания сильно уменьшается. А кроме того есть же БДА дальнего радиуса действия, которые летят, в том числе с использованием видеокамер. И если их ослеплять до подлета к объектам интереса заранее, то их системы наведения сильно страдают. Можно, конечно, на инерциалку уповать, но она сильно ошибается и без оптики плохо работает.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

Последнее буквально. Уже представлялись дроны, которые с модулем донаведения. В Анапе 31 числа на сессии я был, и на выставке показывали дрон, который с метров 200 - 300 цель захватывает и с использованием искусственного интеллекта идёт на нее на этом последнем участке. Там ослепил ты его, поставил помехи и что хочет, с ним сделал, он всё равно по нейросетке долетит. Он активизирует инерциалку и всё. 200 - 300 метров на большой скорости он полетит достаточно точно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ослеплённый дрон не попадёт в цель.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

Ослеплённые, возможно, в цель не попадёт, но всё равно куда-то он попадёт. Я просто хочу понять смысл. Это, очень дорогостоящая история. Я не говорю, что этого делать не нужно. Это обязательно нужно, потому что рано или поздно мы начнём производить свои линзы, которые поедают очень большую сумму денег. Когда-то у нас появится своя электронно-компонентная база в том виде, в котором она необходима. И если ничего не делать в этом направлении, то потом, как бы, останемся опять ни с чем. Вопрос просто в том, насколько сейчас правильно грамотно сконцентрировать усилия и на каких объектах это использовать. У нас была конференция с генеральным конструктором. Там один товарищ у нас выступил по поводу создания лазерной системы. Может быть, приглашу даже его, кстати, как-то

обсудить защиту критически важных объектов, которые находятся в контуре гос корпорации Росатом. У меня где-то даже презентация есть. Но пускай лучше автор рассказывает. Там, соответственно, и про физическую защиту, и про РЭБ. И про периметровую и про пожарную и так далее. Упёрлись во что? значит? В то, что если мы ставим системы РЭБ, то их применение в данном случае возможно только либо министерством обороны, либо Росгвардией, либо ФСБ. Не знаю есть ли сейчас служба, которая также это делает. Поделитесь информацией.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я не уверен, что я могу её здесь озвучивать.

Представитель компании АО «ГРИНАТОМ»

И дальше, значит, когда мы говорим про 500 — 800 миллионов рублей, это очень мощные лазеры с очень прецизионными платформами и очень качественными матрицами и так далее. Если мы говорим про ослепление, то это всё на порядке упрощается. И пучок, может быть попроще, и такой точности не надо. А установки такие можно ставить заблаговременно на направлениях полёта. Это если говорить про беспилотной системы дальнего радиуса действия. Не обязательно летающие, в том числе и плавающие. И в этом смысле есть резон, наверное, и тут можно поразмышлять. Но, опять же, говорю, я рассуждаю с дилетантской точки зрения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Можно я вопрос задам? Вот, ваш луч он всегда включен. Вы говорите, 5 - 10 секунд это чтобы поразить объект, а когда вы его включаете, чтобы нанести удар и когда выключаете. После этого сколько он работает? После того, как цель обнаружена, сопровождается, соответственно, дальше уже всё зависит от оператора. После того, как он нажимает, условно говоря, на клавишу. А сколько по времени до момента уничтожения?

Представитель ВлГУ

На всё 3 тире 7 секунд. Вот, первые 7 секунд он отработал, оператор выключил. Следующие 7 секунд наступает. Он мгновенно выдаёт свою мощность. И готов стрелять, пока он батарейку не исчерпает свою. Батарейка на 200 секунд непрерывной работы.

Представитель НИУ «МЭИ»

А вот наведение. Оператор нажимает на кнопку, как он понимает, что правильно навел оружие на цель.

Представитель ВлГУ

Юстировка. Есть, как бы, юстирование осей головки. Сопровождение оптическое, куда смотрит туда и попадает.

Представитель

То есть они тоненьким лучом целились, получили обратный сигнал, что он от него отразился. И только тогда включается боевой лазер.

Представитель ВлГУ

Когда был обзор в моей презентации, там был британский лазер. Дра фай называется. У него 2 лазера. Первый маломощный, который даёт как раз обратную связь, а второй это уже, боевой. Система захвата и наведения автоматическая. Этот комплекс может работать полностью в автоматическом режиме, и наш может работать так же. Фишка любой системы лазерного поражения - это специальное программное обеспечение на основе искусственного интеллекта. 5 лет собирали базу фото, видео изображений коптеров в разных ракурсах, в том числе на фоне сложного рельефа, городской застройки, чтобы система распознавания его хватала и сопровождала, не перескакивая на другие объекты.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Наш комплекс может работать полностью в автоматическом режиме. Широкополосник захватил, передал на узкополосную камеру. И захватить его можно на расстоянии 800 метров. Но возможен режим, когда оператор выбирает, действительно, жмёт на кнопку.

Наш комплекс Рать может слепить, в дополнение к физическому уничтожению. Но если это только ослеплять оптику. Это достаточно упрощает систему наведения и удешевляет.

Представитель НИУ «МЭИ»

У меня ещё был вопрос. Вы рассказывали про СВЧ. Они более дешёвые комплексы? Ведь, там же очень большое пятно идёт.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Нет, там сложная антенная система. Очень дорогая. Но, опять же, понимаете, мы сейчас говорим о ценах. А всё это штучные образцы. Если это будет серия, естественно, это будет и дешевле. По нашим оценкам вот, гражданского варианта СВЧ- комплекса это всё равно порядка, где-то 300 млн. руб. Но большой размер пятна поражения позволяет уменьшить требования к точности наведения. Это удешевляет систему предварительного наведения. То есть уже не обязательно даже ставить оптико-электронную систему. Можно теоретически ограничиться одним обзорным локатором. И даже если человек попадает зону воздействия, то это кратковременно для него не опасно. То есть микросхемам хватает. Ну, если постоять под ним долго, то наешься? В моменте импульса, которого достаточно для вывода из строя микросхем. Там нарушается. Либо микросхема сама сгорает, либо контроллер, либо связь нарушается. Но это абсолютно безопасно для человека.

Представитель НИУ «МЭИ»

Сложное антенное устройство. Вот то, что сейчас было представлено на слайдах. Это стационарный комплекс. Возможно его использование в облаках, тумане, при дожде? То есть это не является для них препятствием?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Выбирали лазер. Там же тоже выбирается специальная длина волны, которая попадает в окно прозрачности атмосферы. Так же и здесь. Вот, у коллег китайских он не видим для глаза, потому что специально подобран для атмосферы так, чтобы минимальные потери были. Рассеивается 12%. Вот, коллеги привели там, как пример Задиру, Пересвет это одно. Мощность там заявленная большая. Дальность для борьбы с чем-то большим в случае с коптерами и в случае городской застройки. Тут даже.

Представитель НИУ «МЭИ»

Правильно ли я понимаю, что для лазерного оружия налёт 10, например, коптеров одновременно будет неразрешимой проблемой? Если это, тем более, с разных сторон одновременно?

Просто, ну, не успеешь все их по-очереди сжечь. А вот если говорить про СВЧ- оружие?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Максимальный ущерб наносится излучением антенны основной направленности. Для этого выбирается определенный спектр излучения. Точно назвать частоты сейчас не хочу.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вот, утверждение о том, что излучение боковых лепестков пренебрежимо мало, о том, что рядом никто не заметит этого. Это вот на чём-то основывается? Были эксперименты с этим? Или это расчёт.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Это не только расчёт, это и результаты эксперимента. Комплекс был поставлен в интересах одного заказчика, прошёл испытания и были фактически сделаны измерения. На расстоянии порядка 10 метров боковыми лепестками излучения может быть поврежден в отдельных случаях, к примеру, ноутбук. Но здоровью человека кратковременные импульсы ощутимого ущерба не наносят.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос. Насколько защитило бы бортовую электронику, хотя бы её частичное экранирование? Приёмный тракт, понятно, его можно сжечь действительно мощным импульсом. Ну, лишим мы БЛА приёмника. А, та электроника, которая может быть экранирована: бортовой полетный контроллер, например.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Вот, на этот вопрос не готов ответить. Такие эксперименты пока не проводились, мы их планируем. Потому что расчётным путем здесь тяжело что-то сказать. Надо посмотреть.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос следующий. Я правильно понял, что одно из СВЧ устройств вы поставили конкретному заказчику?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Да, Всё верно.

Представитель НИУ «МЭИ»

А обследование проводилось по воздействию этого устройства на объект защиты. Исследовалось ли как его можно разместить, чтобы не навредить оборудованию объекта. И что это за объект был?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Поставленный заказчику образец мы размещали просто на полигоне. При этом проводились измерения его характеристик, дальность, скорость воздействия на различные цели. Это не была поставка под какой-то конкретный объект.

Представитель НИУ «МЭИ»

Спасибо. Вот у нас в плане есть еще система РЭБ для защиты от БПЛА «Занавес». Мы этой теме уже касались на предыдущих семинарах.

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Это тоже разработка нашего предприятия Исток. К сожалению, коллега главный конструктор, который должен был презентовать этот материал заболел. Я постараюсь вам совсем кратко раскрыть эту тему. Там чего-то такого нового, естественно, нет. Есть те же 7 типовых диапазонов. Единственное, что разработка самих генераторов шума, это разработка Истока,

блок задающих частот - наша разработка. Мы покупаем не готовые генераторы, как делает большинство производителей, а собираем их сами из отечественной, в основном, электронной компонентной базы или ЭКБ из дружественных стран.

Представитель НИУ «МЭИ»

Помимо перекрытия полного диапазона, ключевым вопросом является способ формирования помехи в диапазоне. Используется технология подобная LTE или что-то вроде ППРЧ?

Представитель АО НПП «Исток» им. Шокина

Не отвечу. Это вопрос к главному конструктору. Я знаю, что там антенна, с круговой поляризацией, потому что пробовали с горизонтальной и с вертикальной. И не очень здорово это всё работало. У нас эта система конкретно на предприятии установлена. Проводили испытания. Работает хорошо.

Представитель НИУ «МЭИ»

На этом мы содержательную часть закрываем и запись прекращаем. Всем спасибо за участие.