



Противодействие беспилотным системам

семинар в НИУ «МЭИ» 16 декабря 2024 г.

Участники:

- 1) представитель НИУ «МЭИ»;
- 2) представитель ДОСААФ России;
- 3) представитель НИУ «МЭИ»;
- 4) представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы
- 5) представитель компании производителя БЛА;
- 6) представитель АО «НПК «СПП»

- 7) представитель НИУ «МЭИ»;
- 8) представитель АО «НПК «СПП»;
- 9) представитель Союза ветеранов боевых действий России;
- 10) представитель авиаремонтного завода;

Повестка:

Проблемные вопросы противодроновой защиты инфраструктурных объектов.

Предложения по итогам:

1. Принять к сведению информацию доклада, представленного АО «НПК «СПП»
2. Продолжить работу по совершенствованию Модели угроз для критически важных объектов от БЛА.
3. Подготовить материалы для выпуска бюллетеня по результатам прошедших в 2024г семинаров.

Стенограмма семинара (2 часа)

Представитель НИУ «МЭИ»

Запись пошла. Уважаемые коллеги, я всех приветствую. Сегодня у нас 16 декабря 2024 года. Мы проводим очередной, седьмой по счету, семинар по противодействию беспилотным системам. А я, как всегда, всем напоминаю, что у нас ведется аудиозапись. Она потом расшифровывается в стенограмму и без имен, только с привязкой к организациям создается файл, который мы вам перешлем. И в дальнейшем, даем возможность тем, кто участвовал в семинаре, этот файл распространять в те места, которые вы посчитаете нужным. Поэтому, все обсуждения, которые здесь проводятся, ведутся только в режиме открытой информации. Никакой информации ДСП, тем более секретной здесь звучать не должно. Здесь должна звучать только открытая информация. Вот запись закроем, потом можно будет говорить и другие вещи. Итак, сейчас мы по кругу представимся потому, что у нас присутствуют сегодня новые участники, которых раньше не было. Представляясь, называем себя и свою должность, плюс

обозначаем ту роль, в которой на этом семинаре мы выступаем. У нас есть три класса основных ролей это: заказчик- интересант в каких-то разработках, технических решениях. Второе это тот, кто обладает теми или иными компетенциями, которые можно задействовать, в разработке новых решений. И третья роль - это проводник к ресурсу, который может быть заинтересован в создании, финансировании новых решений. Начнем с меня, я, директор института радиотехники и электроники МЭИ. Я представляю коллектив разработчиков, то есть я представляю компетенции.

Представитель ДОСААФ России

Я, директор московского городского аэроклуба и представляю площадку, где встречаются такие заинтересованные лица на сегодняшний момент. Ну и занимаемся обучением.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я, заведующий лабораторией кафедры РТС. Представляю коллектив разработчиков.

Представитель компании производителя БЛА

Я, руководитель компании производителя БЛА.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Я, представляю департамент региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы. Роль проводника.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я, представляю «НПК «СПП». Роль разработчика.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я, старший преподаватель кафедры ФОРС в «НИУ «МЭИ». Представляю разработчиков.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я, представляю АО «НПК «СПП», инженер-технолог. Уже более года занимаюсь проблемными вопросами противодронной обороны.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я, представляю АО «НПК «СПП», разработчик. Один из предметов нашей сегодняшней встречи это представление нашим коллегам того, как могла бы быть построена противодронная защита.

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

Я, представляю Союз ветеранов боевых действий России, проводник.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, сейчас мы обозначим повестку на сегодня, я скажу несколько слов и основной на сегодня доклад будет у коллег из «НПК «СПП».

Итак, начнем мы с того, что взглянем на документ «Модели угроз от беспилотных систем». Несколько экземпляров этого документа разложены перед вами на столах, кто-то успел наверное уже ознакомиться.

Мы два или три семинара касались этого вопроса и предлагаем на вопросы противодроновой защиты, не только «дроновой летающей», но и едущей по земле, в том числе, и плавающей в перспективе. Но сейчас просто на большом слуху летающие дроны. Мы предлагаем смотреть на вопросы противодействия беспилотным системам через призму модели угроз. Не смешивать все на свете в одну кучу, а разделять.

По предложению, которое было на одном из недавних семинаров, мы берем за основу ту модель угроз, которая действует у пожарников. Там объекты категорированы по степени риска на 5 категорий. Высокий, значительный, средний, умеренный и низкий. А риск - это есть сумма двух факторов. Первый - это тяжесть последствий, второй - это вероятность наступления.

У пожарных вероятность связана с характером объекта и состоянием его противопожарных систем. Например, если взять больницу. Насколько в ней хорошо организованы противопожарные мероприятия, это будет определять вероятность. А насколько большая больница, насколько она специфична, будет определять тяжесть последствий пожара. И пересечение этих факторов, даст нам результирующий риск.

Если говорить про противодействие беспилотным системам, то модель угроз, то есть вероятность события, будет связана не с состоянием противопожарных систем или путей эвакуации. Она будет связана с количеством этих объектов. К примеру, если НПЗ в городе один, то он явно будет притягательной целью, а если заправочных станций в городе 200 штук, то конечно же вероятность того, что конкретно одна АЗС будет поражена, будет обратно пропорциональна числу этих АЗС. Поэтому, взяв за основу понятие риска и категорирования, по моему мнению, вероятность событий нужно переосмыслить.

Но, как основа, как нам кажется, это хорошая база. Почему вообще этот разговор зашел, для тех, кто может быть не в курсе. У нас на семинаре присутствует представитель компании, которая занимается обеспечением комплексной безопасности промышленных объектов, сегодня его нету, но в принципе он на семинары приходит. И в его работе сейчас есть большая трудность потому, что нужно обеспечивать защиту, а от чего осуществлять защиту, по каким направлениям, это нигде сейчас никак не конкретизировано. И, поэтому, появление Модели угроз позволит сделать шаг к пониманию, а чему собственно говоря, надо противодействовать, в каком масштабе и так далее. Поэтому, мы за это и взялись и на основе этой модели угроз в дальнейшем, формируется концепция противодействия. Все меры противодействия, как нам представляется, должны быть рассмотрены через эту Модель угроз. А дальше, встраиваются разные технические средства в разные ячейки этой Модели угроз. Модель угроз - это матрица, в которой есть несколько категорий объектов по риску. Это первое приближение, это не догма, это просто такое общее гражданское представление. Дальше беспилотные системы предлагается делить как минимум на два класса. Первый — это БЛА ближнего радиуса действия. Где точка старта и место работы оператора можно выявить непосредственно с защищаемого объекта, т.е. где-то в радиусе наблюдения или в радиусе действия радиоканала. И беспилотные системы дальнего радиуса действия, когда выявить точку старта и место работы оператора непосредственно с объекта защиты не возможно.

Это классика, когда из-за рубежа летят вдоль рек переделанные легкомоторные самолеты, опираясь на покрытие сотовой связи. Выявить операторов, находящихся за тысячу километров от объекта защиты не возможно.

Поэтому, всю траекторию полета таких БЛА мы делим на три фазы: это стартовые позиции, это полет к цели и это финальный участок наведения. Соответственно мы получаем такую матрицу из нескольких клеточек и когда мы рассуждаем о тех или иных технических средствах противодействия, то как вот сейчас коллеги будут свое видение нам докладывать. Призываем сразу же определять, в какие из этих ячеек мы целимся. Наверное, после того как вы доклад сделаете, мы обсудим, куда это можно применять. Почему? Потому что есть средства очень мощные, очень эффективные, но они очень дорогие и ими массовые объекты не закрыть. А есть подходы, когда технические средства территориально распределены. Как мы проговаривали. Некоторые технические возможности

по выявлению на марше беспилотных систем дальнего действия. Поэтому, когда мы разговаривать будем сейчас о технических средствах, мы всегда должны смотреть под каким ракурсом их предлагается применять, чтобы наводить в этой дискуссии порядок, чтобы не сваливать все в одну большую кучу.

После сообщения коллег я дам еще небольшую информацию. В интернете есть на сайте компании «НПП «Полус» ряд средств оптических и лазерных. Мы их посмотрим и обсудим. Хотим пригласить коллег на семинар. Мы готовим аналитические материалы, которые были созданы за несколько месяцев. Эти материалы пойдут в бюллетень, который мы в начале года разошлем в разные организации. Сейчас он готовится.

Итак, основной вопрос сегодняшнего семинара это доклад «НПК «СПП». Коллеги, прошу.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я попробую изложить ту версию событий, которую видит «НПК «СПП» в деле противодронной обороны. Мы, в первую очередь, говорим сегодня о том, что интересом данной темы являются объекты гражданского назначения.

Мы не рассматриваем объекты силовых структур, для этого есть соответствующие ведомства. А вот вопрос охраны гражданских объектов, это как бы вопрос нашего гражданского общества. К таким инфраструктурным объектам, которые сегодня, наверное, подлежат определенной защите, относятся разные предприятия, в первую очередь, топливно энергетического комплекса, нефтехимия, спецтехника, металлургия, транспортные логистические узлы, организации Росатома, Роскосмоса и Росвизира.

Ну, по нашим примерным оценкам, на территории Европейской части Российской Федерации их может быть до тысячи объектов, но, возможно, в первый приоритет выделить порядка 100–120. Мы рассматриваем вопрос защиты данных объектов, от беспилотных летательных аппаратов. В первую очередь, наиболее опасными являются беспилотные ударные летательные аппараты самолетного типа, которые прилетают со стороны Украины.

Данные, БПЛА, могут работать как с территории Украины, так были отдельные случаи, когда работают с территории РФ, когда запуск производится участниками ДРГ. Как правило, БПЛА работают по заранее спланированным целям, идут по заранее спланированным маршрутам, пользуются различными средствами навигации. И опыт показывает, что они используют режим радиомолчания. Идут по автомату. Но есть опять-таки случаи, когда на конечном участке некие ДРГ их пытаются навести на цель разными способами.

В основном эти самолеты работают по принципу камикадзе. Загруженные различными боеприпасами, как адаптированными, так и штатными. Были случаи, когда таскали 100 килограммовую авиационную бомбу. Одним из самых опасных вариантов загрузки такого БПЛА, нам неоднократно об этом говорят соответствующие ведомства по телевизору, это использование «грязных бомб», использующих радиоактивные материалы.

Используются на сегодняшний день разные типы самолетов, основные из них это «Летучая лисица». Она регулярно попадает в обзоры прилетов. Я напомним, что на сегодняшний день налетом подверглись 37 регионов Европейской части, практически вся Европейская часть России, за исключением нескольких областей. Значит, самолет в этом плане очень хороший, маловысотный, технофонный, рабочая высота 150 метров, рабочая скорость примерно 150 км/час.

Но сейчас есть варианты самолетов, которые летают быстрее, нагрузку берут побольше. То есть, товарищи развиваются. Значит, опять же, по заявлению Шмыгала, премьер-министра Украины, за 2024 год таких беспилотников разного класса Украина должна была сделать тысячу штук. Судя по докладам, которые идут, это похоже на правду, потому что сбиваем иногда за сутки по несколько десятков БЛА.

На данном слайде приведен типовой охраняемый объект. Для избежания материального ущерба и серьезных потерь необходимо гарантировать нейтрализацию беспилотного летательного аппарата минимум за километр от ближнего периметра объекта. Для чего его надо обнаружить и распознать за 5 километров до объекта.

Как правило, круговой противодронной обороны на объекте организовать нельзя, особенно когда этот объект находится в городе, поэтому необходимо предусматривать отдельные направления, с которых могут подойти атакующие самолеты. На этих направлениях создать некие информационные рубежи с дежурными датчиками информационных средств. И при поступлении уведомлений с этих рубежей вводить какие-то мобильные средства нейтрализации для встречи этих самолетов и их последующего уничтожения. Здесь приведена ситуационная схема, о которой мы говорим. Основной проблемный критерий, который у нас есть, при скорости 120–150 км/час, 1 км цель проходит за 24 секунды, при скорости 200 км за 18 сек.

Проблема состоит в том, что они очень низковысотные. Могут выскочить из-за любого пригорка, из русла реки, как уже было сказано. И времени на то, чтобы успеть его нейтрализовать, остается крайне мало. Поэтому, время это тот фактор, который должен быть жестко учитываться при использовании технических средств. Следующее. Я кратко напомним о том, что у нас в стране существуют различные средства противовоздушной обороны, которые делятся по следующему принципу.

Старая классификация на средства ПВО страны и по новой классификации, на средства войскового ПВО.

Получилось так, что с 1951 года все цели ПВО стали высотными, они все время поднимались выше, летали быстрее. Соответственно наземные технические средства создавались с задачей противодействия этим целям. Вопрос маловысотных, холодных, низкоскоростных целей надолго выпал из игры.

Пока в 1987 году не прилетел товарищ Матеус Руст и не сел на Красную Площадь. Тут выяснилось, что ПВО к такой работе не готова. Полет Руста и планирование этого полета сегодня является основой для нас, для дальнейшей работы по противодействию беспилотным летательным аппаратам.

На наш взгляд, ключевой вопрос здесь - маловысотность, потому что малая высота оставляет малое время реакции на появление цели. Итак, возвращаясь к штатным средствам ПВО страны. Те средства, которые вы видите на слайде для противодействия БПЛА не предназначены. В какой-то мере используется зенитный ракетно-пушечный комплекс «Панцирь». Который регулярно сбивает такие цели.

Следующее. Штатные средства, ПВО сухопутных войск, вообще это все изделия, предназначены для работы в составе определенных войсковых формирований на фронте. В какой-то мере они могут использоваться сегодня в тыловых районах проведение специальной военной операции, в исключительных случаях. Какие-то из этих средств могут использоваться для охраны гражданских объектов, но это именно в исключительном случае. Как правило гражданские объекты на сегодняшний день охраняют либо Росгвардия по отдельному перечню, либо те или иные военизированные структуры, не будем вдаваться в подробности. Но на вооружение против БЛА они могут иметь артиллерийские установки калибра 23 мм, как ЗУ, и кончая, 7,62 пулемет «Печенег». Автомат Калашникова мы тут даже не рассматриваем. Значит, опыт показывает, что данное оружие в борьбе с БЛА малоэффективное, тем более, что у этих подразделений нет средств обнаружения БПЛА на сегодняшний день. Поэтому отсюда возникает вопрос, что надо сделать, в рамках решения вопросов по охране гражданских объектов. Это дополнительные средства информационные и ударные. И на базе этих средств, по нашему мнению, в районе объектов надо создавать наземные подвижные группы противодействия БЛА. Демаскирующими факторами беспилотных летальных аппаратов, как самолетного, так и вертолетного типа, являются оптическая заметность, тепловая эмиссия, звуки работающих двигателей. И, соответственно, могут быть использованы те или иные технические средства, которые можно разместить на расстоянии в 15–20 км от охраняемых объектов, и которые должны обнаруживать цели на тех или иных направлениях.

Еще раз подчеркну, мы не рассматриваем «звездный» налет, он невозможен, это первое. Второе, значит, у противника не так много средств, чтобы их ждать со всех сторон. Как правило, используются конкретные...

Представитель НИУ «МЭИ»

Что такое звёздный налёт?

Представитель АО «НПК «СПП»

Это когда вы стоите в центре, а БЛА на вас налетают со всех направлений на 360 градусов.

Представитель НИУ «МЭИ»

Понял, спасибо.

Представитель АО «НПК «СПП»

Поэтому, как правило, выбираются определённые направления. И опять же, как вы правильно подчеркнули, что, учитывая маловысотность, выбираются подходящие складки местности. Это просеки, это русла, это автодороги. Когда вы едете за рулем автомобиля, и у вас над головой пролетает какой-то самолетик, вы никак не реагируете, в лучшем случае подумайте, что, наверное, ГАИ патрулируют.

Поэтому вероятные подходы к объектам должны перекрываться информационными средствами, причем здесь вопрос стоит в том, что должно быть комплексное обнаружение, потому что в тех или иных условиях, в том числе в метеоусловиях, не всегда можно одним каким-то средством, по одному какому-то фактору обнаружить пролетающую цель. Соответственно, дальше возникает вопрос, что нейтрализовать эти цели можно созданием комплексов на новых физических принципах, это типа лазерная и электромагнитная пушки. Но сегодня, к сожалению, пока есть ряд проблем, которые не позволяют говорить об имеющемся в эксплуатации или готовом к эксплуатации таком комплексе.

Поэтому на наш взгляд, наиболее эффективным методом может быть использование кинетических средств ближнего действия. Неуправляемые, прототипы которых сегодня уже много десятков лет используются в нашей стране для решения других задач. И соответственно, эти средства могут быть разработаны и введены в эксплуатацию.

Для того, чтобы эти средства работали, в составе наземной системы в режиме перехвата, конечно, нужны информационные модули, модули управления. Модули информации должны, так же как и мобильные средства нейтрализации, устанавливаться на мобильном шасси, иметь средства связи. Ну и, естественно, на охраняемых объектах должны быть пункты управления, которые организуют аналитику, взаимодействие и управление.

Дальше возникает проблема в том, что объектов много, и подобные системы могут, с одной стороны, прикрывать как один объект, так и группу объектов, если они находятся в соседних населенных пунктах. Но возникает вопрос региональной обороны, поэтому, на наш взгляд, координацию таких действий должен обеспечить региональный центр. И необходимость создания таких центров автоматически поднимет вопрос о действиях в рамках всей страны.

Поэтому, опять-таки, напрашивается создание некоего федерального регулятора по противодействиям беспилотным летательным аппаратам, который будет организовывать всю эту работу.

В ближнем радиусе действия у нас есть беспилотные аппараты типа коптеров. Они работают либо со сбросом боеприпасов, либо с авиационной коммуникацией. Как правило, эти аппараты работают в радиусе 20 км от охраняемого объекта. Соответственно, как только мы говорим о территории нашей страны, этими аппаратами управлять могут исключительно диверсионно-развитные группы. Проблема этих аппаратов заключается в том, что они могут работать как одиночными БЛА, так и группами. Прилетая в любой момент, и здесь главным критерием является время.

У нас есть примерно 5–10 секунд на то, чтобы отреагировать на их появление. Основная проблема заключается в том, чтобы своевременно их обнаружить. Демаскирующие факторы такие же как у БЛА самолетного типа. Но в последний год основная масса обнаружений и подавлений этих аппаратов базировалась на радиоэлектронной борьбе.

В ответ появились дроны, вы прекрасно знаете о них, управляемые по оптоволокну, а также сейчас резко стали развиваться дроны с автоматическими программами полётов, которые не требуют вмешательства операторов. И средства РЭБ, которые сегодня имеются, в данном случае бесполезны. Поэтому, получается, что надо не подпускать квадрокоптеры к периметру объекта.

Если коптер залетел на территорию объекта, то его сложно сбить без ущерба для объекта. Отсюда вытекает необходимость разработки противодронового комплекса ближнего действия.

Выводы, следующие:

Во-первых, наибольшую опасность для инфраструктурных объектов в современных условиях представляют БЛА самолетного типа.

Во-вторых, для того, чтобы эффективно бороться с БЛА, необходимо создавать региональные системы противодроновой обороны.

Спасибо.

Представитель НИУ «МЭИ»

Итак, я попробую, резюмировать. Здесь были рассмотрены БЛА ближнего и дальнего радиуса действия, правильно? Сделан вывод, что в зоне наибольшего риска находятся объекты топливно-энергетического комплекса. И если я правильно понял, то предлагается фокусировать противодронные средства вокруг этих крупных объектов с наибольшим риском нападения. И делать это, выстраивая в сторону опасных направлений территориально распределенную систему противодействия на основе тех или иных средств обнаружения и кинетического поражения с помощью недорогих, неуправляемых ракет.

Это если говорить про систему дальнего действия. Про систему ближнего действия я не очень понял, как предлагается им противодействовать с учетом того, что они выскакивают и несколько секунд на реакцию. Я правильно резюмирую? Так, значит если в этой нашей любимой матрице посмотреть, то примерно понятно по каким клеточкам сейчас было сообщение.

А все-таки по вашему мнению, что делать с маленькими дронами ближнего действия, которые с одной стороны несут на себе небольшие объемы взрывчатки, но с другой стороны совершенно непредсказуемые, плохо уловимые. Что с ними делать-то?

Представитель АО «НПК «СПП»

Я немножко добавлю, по поводу небольших объемов взрывчатки. На сегодня, у них подвес составляет 2,5 килограмма, 6 типов боеприпасов самых разнообразных. Естественно, идет работа над созданием более тяжелых дронов. Сейчас уже работают с 5 килограммами. Но на таких дронах, вы прекрасно понимаете, поскольку вы летаете на аккумуляторах, то вы размениваете всегда дальность на вес груза. Поэтому, чем больше груз, тем меньше время. Но грубо, обычно берется 20 минут, 20 километров, 2,5 килограмма на подвесе. Внутри этой матрицы можете варьировать как хотите, беда в том, что в определенных районах Дроны с боеприпасами идут с разницей в 3–5 секунд. Допустим, вам надо уничтожить блиндаж. Первый дрон бьет кумулятивной гранатой, разбивает дверь, а второй влетает внутрь и уничтожает всех, кто в блиндаже. Такой же принцип используют, когда бьют по танкам, оснащенным динамической защитой. Сначала разряжают блоки динамической защиты, а вторым дроном добивают танк кумулятивным снарядом.

Поэтому, когда речь идет об охране инфраструктурных объектов, то, естественно, противник знает куда и как нанести удар. Это планируется, сколько дронов послать, как отвлечь. Понятно, что без разведподготовки, в том числе воздушной, такие вещи не проводятся. Ну и автоматически, я не зря сказал, что поскольку аккумулятор 20 километров, то это только диверсионная группа, соответственно подготовка диверсионных групп это первое.

И техническими средствами тут, к сожалению, очень сложно отбиться. Поэтому к нашей теме это не имеет отношения, но понятно, что служба безопасности любого объекта должна заниматься обеспечением контртеррористической деятельности в районах этого объекта. Но это другой вопрос, не тема нашей беседы.

Получилось так, что все, включая и государственные и частные организации в этом году ударились в радиоэлектронную борьбу. Созданы десятки средств, которые позволяют давить дроны. Но опять-таки не всегда это удается, нет гарантированной защиты со стороны радиоэлектронной борьбы от дронов.

Учитывая, что большую популярность приобретают дроны на оптоволокну. Они не чувствительны к РЭБ. Есть технические решения, когда соответствующие разработчики ставят дрон с часовым механизмом, размещают в районе объекта, и дроны просто по времени взлетают сами без команды операторов на цель.

То есть, вы не знаете, где он прилетит, в какой момент он прилетит, я напоминаю, что если хорошо дрон разогнать, то он идет 40–50 метров в секунду. В тех исследованиях, в которых нам довелось поучаствовать, разгоняли до 240 км в час это были демонстрационные полеты. Но динамика их полета настолько резкая, что каким-то конкретным средством его поймать практически невозможно. У дрона есть звук, Но когда у вас стоит шум от работы завода или объекта, на котором много шума, то услышать его трудно.

У дрона есть тепловая эмиссия, двигатели и аккумулятор греются очень сильно. Контраст 10 градусов с окружающей средой всегда можно получить. Но, опять-таки, он двигается, если ты знаешь, куда смотреть, дрон можно поймать на расстоянии от двух километров и ближе, на 500 метров можно поймать гарантированно. Ну, 500 метров это как раз и есть, грубо говоря, 10 секунд.

Представитель НИУ «МЭИ»

А что с ним потом делать?

Представитель АО «НПК «СПП»

Вот. Поэтому, первое, непонятно, с какого направления подойдет. И если ударные дроны самолетного типа можно как-то примерно понимать, откуда они подойдут, то квадрокоптер может подойти с любого направления, хоть из соседнего гаража в жилом доме выпустят. То есть квадрокоптер очень тяжело обнаружить. В какой-то мере дрон мог бы помочь обнаружить радиолокатор миллиметрового диапазона, те, которые в очень высоких частотах работают, но у нас с этим пока проблемы. Серийных локаторов такого диапазона нет. Нужна очень мощная информационная система по обнаружению. Еще труднее вопрос, что с ним потом делать, если он не давится РЭБом. На этот вопрос сегодня четкого ответа нет.

Самое уязвимое у дрона это винты. И если вы мгновенно сможете на каком-то расстоянии остановить вращение винтов, вы остановите дрон. Как это сделать? Это вопрос технического творчества, есть разные мысли у разных организаций, но пока реально ответа нет. Поэтому, на наш взгляд сегодня охрана объектов от дронов если они не используют каналов управления и навигации по GPS, то практически перехватить эти дроны будет нельзя. Яркий пример, опять же, вы все телевизоры смотрите, каждый день видите, что творится на фронте. Дронов в небе — огромное количество. Все извещатели пищат, но что с ними потом делать? Последний случай, три дня назад показывали, сбили каской. Ну, повезло.

Поэтому это вопрос, Вопрос, который требует такого предметного размышления, возможно в рамках плана 2025 года. Потому что еще раз подчеркну, это только диверсанты, это только 20 км.

Представитель НИУ «МЭИ»

Если вернуться к тяжелым, пузатым, медленным беспилотникам самолетного типа, которые более легко выявляются, значит, есть время, чтобы на них среагировать, если выставить территориальные средства обнаружения подальше. Вот у вас фокус на том, что бы эти способы защиты строить вокруг объектов с высшим риском.

А как вы считаете, может быть имеет смысл целый город так защищать?

Представитель АО «НПК «СПП»

Нельзя. Москва имеет 40 километров диаметра а то и побольше. Как только самолет вошел в город вы его сбить без ущерба для объекта не можете. Но ударные БЛА долго летят и воздействовать на них нужно еще до подхода к объекту. Я про это говорю. В любом случае какой-то урон будет. Поэтому отсюда вытекает общий вывод простой. В первую очередь должны охраняться те объекты, которые в случае атаки на них, способны нанести значительный ущерб населению.

Последний налет, который был на Раменское 3 сентября. Получилось очень просто, налетело 20 машин. Они сбились с курса, попали в жилые дома. Пострадало несколько квартир очень сильно, погибла женщина. Тоже последствия. Поэтому вывод-то очень простой. Эти самолеты, вообще нельзя допускать до городов.

Я не зря упомянул 37 регионов, причем иногда это самые дальние регионы. Четыре самолета прорвались в Капустин Яр. Кто знает, где находится Капустин Яр? Это недалеко от Волгограда в Астраханской области. А теперь представьте, где Украина? Четыре самолета прошли столько регионов. Завалили их уже в Капустин Яр. Вопрос, они как прошли?

Отсюда вытекает вывод, что первое, что надо делать, это в рамках государства фактически создавать параллельную структуру, которая бы была размещена по крайней мере в шести граничных регионах и она должна фиксировать факт пролета таких самолетов. То есть, вообще надо иметь базу данных о всех самолетах, которые летают, скажем, на удалении 100 километров от границы.

Это можно сделать. Да, это дорого, но это сегодня реализуемо, потому что вы прекрасно понимаете, что надо уметь сегодня собирать информацию, анализировать. У нас на выборах очень хорошие системы аналитические стоят, здесь то же самое нужно делать. Как только вы обнаружили, что у вас какие-то цели прошли рубеж, надо с ними что-то делать.

Вот здесь возникает второй вопрос, который вы правильно задаёте. Когда вы находитесь на земле, у вас зона действия крайне ограничена. То есть человек, стоя на земле и глядя глазами, видит на 7 километров вокруг себя. Чем выше вы поднимаетесь, тем дальше вы видите. И соответственно, когда у вас из-за ближайшего препятствия вываливается самолёт, у вас времени на реакцию уже нет.

Поэтому ещё в 60-е годы было принято решение, что средства обнаружения нужно поднимать в воздух, но, может быть, я скажу такие слова, которые многим будут непонятны. Почему появился договор о сокращении РСМД. И мы и американцы поняли, что не можем бороться с такими ракетами, поэтому договорились, чтобы на суше такие ракеты не применялись. Мы их не видим. Поэтому вопрос, если вы хотите какие-то самолеты после пересечения границы остановить, поймать, вы должны в воздухе иметь средства их обнаружения.

Современный БЛА стоит 200 тысяч долларов. Плюс боеприпасы, плюс планирование цели. Поэтому, никто им по больнице бить не будет. Это не выгодно и количество жертв не такое, которое можно нанести ударом по нефтеперерабатывающему заводу.

Отсюда возникает еще такой вывод. Должен быть информационный рубеж на границах страны. В принципе, раньше он был. Радиотехнические войска никто

не отменял. Но с другой стороны должны быть и эффективные средства противодействия БЛА на всем маршруте полета.

У нас нет легкомоторной авиации, ну так получилось, в силу определённых причин она была утрачена и сегодня средств для работы с такими же легкомоторными самолётами их просто нет. И естественно, когда вы работаете по всей Европейской части, у вас там порядка 40 регионов, должен быть некий регулятор, координатор, один из центров, который должен создавать систему противодействия.

Представитель НИУ «МЭИ»

А президент сказал, следующие 20 лет еще тяжелее будут.

Представитель АО «НПК «СПП»

Есть еще одна вещь, которая имеет отношения к нашей теме, и которая, так сказать, еще сложнее. Буквально я намекну на то, что есть уже беспилотные летальные аппараты, которые летают еще ниже, летают гораздо быстрее.

Поэтому, вопрос проработки борьбы с, как вы назвали, с «пузатыми БЛА», возможно он пригодится для решения более сложных задач.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вот вы говорите создание полей обнаружения БЛА дорого. По нашему мнению, как раз можно и недорого сделать. Мы просто касались этих вопросов. Сети территориально распределенных датчиков, которые фактически, в духе интернета вещей объединены в платформу и раскиданы везде, где есть электричество. И в том числе у коллег, которые близки к теме БЛА интересовались. Они говорят, что для них, если есть цель и указания на ее уничтожение, то сбить «Летучую лисицу», в общем-то задача довольно посильная.

Представитель ДОСААФ

Предлагаю перефразировать, против дрона нет приема, если не другого дрона. Соответственно, мы должны противодействовать. Количество дронов со временем будет только увеличиться. И систему противодействия необходимо строить в глобальном ключе. То есть, по моему мнению, мы сможем противодействовать дронам, только другими дронами. И скорость дронов-перехватчиков необходимо

увеличивать. Скорость с которой приходят беспилотники на Москву порядка 160–180 километров в час.

Те дроны, которые мы используем для перехвата сейчас, к сожалению, не могут лететь быстрее 150–160 км в час. Физически просто не догоняем. Для того, чтобы догнать воображаемый боеприпас, который летит на Москву со скоростью 180 км в час, необходимо как минимум развивать на дроне-перехватчике скорость в полтора раза выше.

Таких дронов у нас практически нет. Есть некоторые разработки, где мы ставили рекорды мира по скорости на квадрокоптере. Но опять же, тут проблема со стороны управления. Необходимо точно понимать, что траектория захода дрона-перехватчика на атаку может происходить только по вектору полета перехватываемого дрона. Будет очень сложно управлять дроном на бешеных скоростях больше 250 км в час. Нужны программные средства и автоматика наведения.

Лучше, чтобы эта автоматика была наделена каким-то искусственным интеллектом, чтобы датчики сканировали тепловой след, звук для наведения на цель.

Представитель НИУ «МЭИ»

Если говорить про «Летучую лисицу», она летит в автоматическом режиме, в режиме радиомолчания большую часть своего маршрута. Вот эта цель для расчёта FPV- перехватчиков, она посильная? Нет, не посильная. Хорошо, если на встречном курсе её ловить?

Представитель ДОСААФ

Скорость движения вообще бешеная.

Представитель ДОСААФ

Для перехватчика скорость должна достигать километров 300. В ручном режиме на такой скорости управлять дроном крайне затруднительно. Возможности человека ограничены.

Представитель НИУ «МЭИ»

Недавно я был на конференции в Пензе , там компания UMIRS показывал свою автоматизированную систему. У них создана система, состоящая из радара и оптической системы, которая способна обнаруживать БЛА на удалении более 800м. С помощью разработанного компанией программного обеспечения производится наведение на обнаруженный дрон-нарушитель FPV-перехватчика в автоматическом режиме.

Представитель НИУ «МЭИ»

Подождите, сейчас речь идёт про БЛА класса летучие лисицы. Вы это называете дроном? Или ближнего действия, что-то там несколько килограммов?

Представитель «НПК «СПП»

Тут уже всё объяснили. Скорости недостаточно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, тогда давайте акцентировать переход. Вы говорите, лисицу в сторону, берем небольшой дрон ближнего действия. Так, что с ним?

Представитель НИУ «МЭИ»

Принципиальной разницы для системы, продемонстрированной UMIRS, что ему противостоит: ударный БЛА самолетного типа или коммерческий квадрокоптер нет. Впрочем «Летучую лисицу» радар увидит значительно дальше и противодействовать в этом случае будет проще. Программа строит вектор движения цели, исходя из определенной скорости и направления полета и выводит дрон-перехватчик в расчетную точку для уничтожения нарушителя. При этом перехватчик не гонится за целью, а выходит в расчетную точку встречи. Где должен производиться его подрыв. Справедливости ради хочу отметить, что во всех демонстрируемых случаях, дрон-нарушитель летел по прямолинейной траектории.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть одним дроном перехватывали, другой в автоматическом режиме, правильно я понял?

Представитель НИУ «МЭИ»

Да, в автоматическом режиме.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть по оптической камере наводился или как? Или по радару?

Представитель НИУ «МЭИ»

Система из радара и блока оптических и тепловизионных камер смонтирована на треноге и установлена на земле. Оптическая и радиолокационные системы дополняют друг друга. Повторюсь, что та система, которую я видел, обнаруживала коммерческий квадрокоптер типа «мавик» на расстоянии около 800м. Автоматически выделяла его и брала на сопровождение. Оператор подтверждал запуск дрона-перехватчика. И после этого система строила вектор движения цели и вектор перехвата. В автоматическом режиме дрон-перехватчик выводился в точку встречи. В трех случаях из пяти продемонстрированных, дрон перехватчик оказывался в двух-трех метрах от цели в точке перехвата. В паре случаев промахивался по высоте метров на 15.

Представитель НИУ «МЭИ»

Дрон управляется по чему? Внешняя система наблюдает вражеский свой дрон и дает ему поправки? Хорошо, понятно. Так понятно. Таковую систему легко перегрузить значит роем дронов? Она сразу захлебнется? Фактически да, из пяти раз, два раза она сбила.

Представитель НИУ «МЭИ»

Гарантированно перехватчик вышел на атаку, три раза. Они имитировали атаку. До прямого контакта, столкновения не доводили. Оператор брал в последний момент управление на себя и уводил перехватчик в сторону.

Представитель АО «НПК «СПП»

Сколько секунд это заняло?

Представитель НИУ «МЭИ»

В течение минуты или двух у них происходил такой перехват.

Представитель АО «НПК «СПП»

А дрон, который цель, он по какой траектории летал?

Представитель НИУ «МЭИ»

Цель двигалась прямолинейно.

Представитель АО «НПК «СПП»

Когда мы говорим о скорости дрона 40–50 метров в секунду, и у нас есть 60 секунд, то обнаружить, поднять, перехватить нереально.

Представитель НИУ «МЭИ»

Система работает в автономном режиме. И функции подъема и перехвата возложены на автоматику. Хотя недостатки у этой системы есть. Так она не способна самостоятельно (в автоматическом режиме) селектировать птиц от дронов. Поэтому и нужен оптический канал, чтобы оператор в ручном режиме мог подсказать системе нужную цель и предотвратить срабатывания по птицам.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вы сейчас про какую ячейку говорите?

Представитель АО «НПК «СПП»

Я хочу поддержать спикера. Есть два разных класса задач. Есть квадрокоптеры, есть БЛА самолётного типа. Это совершенно разные классы, совершенно разный подход, совершенно разные обсуждения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Обсуждения, конечно могут быть разными, а вот задача обороны объекта всего одна. И конечному потребителю скорее всего безразлично сгорит его условный «нефтеперерабатывающий завод» от коптера или от БЛА самолетного типа. Главное, что сгорит. Поэтому средства защиты непосредственно объекта должны быть универсальными и позволять гарантированно уничтожать как коммерческие квадрокоптеры, так и ударные БЛА самолетного типа. Наиболее подходящими на эту роль, на мой взгляд, являются зенитные автоматы. Например ЗУ-2-23. При ведении огня из нее могут быть поражены как вертолёты, так и самолёты, находящиеся на расстоянии до 2000м. Другое дело, что сегодня в ОФЗ снарядах этой установки используется механический, контактный взрыватель, который срабатывает только при встрече с целью. Однако при использовании перспективного электронного взрывателя с дистанционно программируемым временем подрыва ситуация кардинально изменится. Американцы в течение 25 лет экспериментируют в этом направлении. В результате ими были созданы боеприпасы с электронным взрывателем для пушки «Бушмастер-2». По оценке экспертов эффективность установки возросла в 3,5 раза.

Подобные боеприпасы семейства ANHEAD используются в пушках «Эрликон» немецкого концерна Рейнметал. Работает это следующим образом. Радар обнаруживает цель, измеряет расстояние до нее. На цель производится наведение орудия и производится выстрел. В процессе движения снаряда по каналу ствола происходит измерение его индивидуальной начальной скорости. Баллистический вычислитель вычисляет время установки таймера взрывателя исходя из начальной скорости и дистанции до цели. При прохождении снарядом программатора на конце ствола производится программирование таймера взрывателя. На расчетном расстоянии у цели производится подрыв боеприпаса и сформированный конус готовых убийных элементов поражает цель.

Таким способом может уничтожаться как пехота за обратными скатами высот и в открытых траншеях, так БЛА и крылатые ракеты.

Применение таких систем в разы снижает стоимость поражения БЛА, делая их применение неэффективным.

Представитель НИУ «МЭИ»

Подождите, мы сейчас всё-таки наведём порядок в дискуссии.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я просто хотел добавить ещё. Значит, сегодня нам противостоит «Гепард» на той стороне. У «Гепардов» точно такая же система работает. Опасная штука. Стоит

абсолютно бешеных денег. Один вот этот снаряд бешеных денег стоит. У нас столько в государстве денег нет.

Представитель НИУ «МЭИ»

Во-первых, «Гепард» - аналог отечественной «Шилки» и системы дистанционного подрыва у него нет. Имеется только электронная система наведения стволов по сигналам радара.

Во-вторых, стоимость снарядов АНЕАД, что-то от 10 до 15 долларов.

Ну и в-третьих, мне сомнительно. Что стоимость снаряда, эффективно поражающего БЛА сравнима со стоимостью условного нефтеперерабатывающего завода.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы касались этой тематики с Андреем Ивановичем в том числе. Да, мы знаем, у нас есть фирмы, которые сделали уже такой снаряд, но у них есть желание его улучшить. Поэтому вопрос вечный. Он действительно становится гораздо дороже. С другой стороны гораздо меньше таких снарядов требуется для поражения цели. Где этот баланс? Он пока еще не нащупан. Так, Андрей Иванович, все-таки мы возвращаем дискуссию к порядку. ЗУ-2-23 в исходном виде или оснащенная снарядами с программируемым временем подрыва, это техническое средство. Прекрасно. Вопрос в этой матрице: для каких задач его предлагается использовать?

Представитель НИУ «МЭИ»

Это техническое средство по классификации нашего ПВО ближнего радиуса действия. Для классификации артиллерийских систем — малого калибра.

Представитель НИУ «МЭИ»

Их ставить предлагается для защиты небольшого числа объектов с высшим риском, или для огромного числа объектов с низким риском. Для чего её предлагается использовать?

Представитель АО «НПК «СПП»

Уважаемый спикер, можно опять-таки, вот с представителем «НИУ «МЭИ», я напомним, возможно вы с этим не сталкивались, Но когда вы используете ЗУ-23, вероятность поражения воздушной цели составляет 0,15.

Представитель НИУ «МЭИ»

И уже неважно... представитель «НИУ «МЭИ» многократно с этим сталкивался в своей практике.

Представитель АО «НПК «СПП»

Поэтому практический опыт показывает, что как повезет. То есть пострелять в воздух можно, скорострельность великолепная, попасть нельзя. Поэтому, я и говорю, попасть можно только случайно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Во-первых, боевая эффективность ЗУ-2-23 с контактным механическим взрывателем 0,21, а бесконтактный электронный взрыватель позволяет поднять ее в 3,5 раза. Т.е. достигнуть эффективности почти 0,7. А это уже показатели высокоточного оружия. Достигается это созданием при подрыве снаряда у цели конуса готовых кинетических элементов поражающих ее.

Представитель АО «НПК «СПП»

А в какую сторону конус осколков должен распространяться, расскажите, пожалуйста.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вперед распространяется конус, вперед уходит со скоростью более 1500 м/с.

Представитель АО «НПК «СПП»

То есть вы хотите сказать, что вы снарядом должны попасть, грубо говоря, в нос, летящий в цель?

Представитель НИУ «МЭИ»

Зачем? В том то и дело, что разлетающийся плотный конус готовых поражающих элементов занимает значительно большую площадь, чем снаряд. Его основание составляет в диаметре более 3 метров. И регулируется дистанцией подрыва от цели. При поражении крупных целей подрыв производится несколько раньше и основание конуса может достигать 15м, правда при несколько большем относительном расстоянии между отдельными осколками (около 30 см). Тогда как в первом случае это расстояние составляет около 5 см и меньше.

Представитель АО «НПК «СПП»

Разброс снарядов на такой дальности? Куда снаряды будут по баллистике уходить с 23-х миллиметрового ствола?

Представитель НИУ «МЭИ»

Первый снаряд будет выходить очень точно, а вот второй, третий снаряды будут естественно отклоняться... Но это не имеет особого значения.

Представитель АО «НПК «СПП»

А как попасть точно? Вот я вам напомним, что 23-х миллиметровки выпускались двумя заводами, опять же открытая информация. И много раз на выставках предлагались модернизации: установка оптико-электронных прицелов и так далее, и так далее. Ни один заказчик интерес к этим двум заводам и супер этим ЗУ-23 не проявил. Причем, крайний раз это было 10–15 лет назад.

Не летят эти снаряды, поэтому заказчики...

Представитель НИУ «МЭИ»

Вы несколько утрируете ситуацию.

Во-первых, на выставке вооружения Армия-2023 я видел эти установки и интерес к ним есть. Они конечно нуждаются в доработке и в первую очередь со стороны боеприпасов. (Разработка снарядов с дистанционным подрывом).

Во-вторых, отсутствие отечественной государственной программы развития артиллерийских систем малого калибра, это скорее беда России. Это вынуждает нашу промышленность становиться в позицию догоняющей стороны. Пример Запада здесь более показателен. Там все перспективные системы вооружения от

«Пумы» и «Россомахи» до американских «Боксеров» имеют боевые блоки с системами «воздушного», по их терминологии, подрыва. Это о чем-то говорит?

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

Здесь вопрос другой, для чего используют практически эти ЗУ? В основном они стоят на пикапах и стреляют по наземным целям.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, формально сегодня в штатных формированиях на уровне каких-то подразделений они существуют.

Представитель НИУ «МЭИ»

Значит, естественно, повышение нового качества повышает эффективность. Согласен. Все-таки давайте к модели угроз. Это предлагается для каких моделей угроз?

Представитель НИУ «МЭИ»

Использование для охраны важных объектов на ближних дистанциях.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть это высший риск, нефтяные заводы, склады боеприпасов, взрывоопасных предметов, материалов, но не только боеприпасы бывают взрывоопасные. И так, это высшая угроза, то есть и последствия страшные и риск большой, потому что эти объекты Всем врагам известны.

Хорошо.

Представитель АО «НПК «СПП»

Сейчас сразу маленький вопрос. Человек, который сидит в этом кресле, с этими двумя стволами, ему кто подсказывает, куда смотреть, и где эта цель, куда стрелять?

Представитель НИУ «МЭИ»

Вообще там никто не сидит. Управление установкой производится дистанционно в автоматическом режиме по сигналам радара.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, нет, мы сейчас про ЗУ-23 говорим или про швейцарскую установку?

Представитель НИУ «МЭИ»

Если говорить про то, что мы предлагаем, то в модернизированной ЗУ-2-23 никто не сидит. Она также как и немецкая установка «Эрликон» работает в автоматическом режиме. На установке стоит радар. Есть система наведения, получающая команды от радара через баллистический вычислитель, то есть стоят электродвигатели, которые по командам радара работают, осуществляя в автоматическом режиме наведение, сопровождение, корректировку результатов стрельбы.

Представитель НИУ «МЭИ»

Радар какой?

Представитель АО «НПК «СПП»

Где он? На него посмотреть можно?

Представитель НИУ «МЭИ»

Можно, такие радары есть уже в ассортименте, их достаточно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Радары, такого класса у компаний с которыми мы работаем есть. Обнаружить малоразмерную цель как на фоне местности, так и в небе можно. Трудностей серьезных с подбором такого изделия не возникнет.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, еще раз вопрос. На какой высоте, на какой дальности видят цель? И насколько у вас активна прицельная дальность этого ствола? То есть, все сводится к тому, что во-первых обнаружил, во-вторых выстрелил. Выстрелить можно снарядом, пулей, роем пуль, ракетой неуправляемой, управляемой, лазерным лучом. Сначала вы все равно должны четко обнаружить цели, выдать целеуказания, правильно? То есть вы должны создать установку ЗУ-2-23 с чем-то, что может обнаруживать цели. Я вам напоминаю про «Шилку», у которой сзади стоял радиоприборный комплекс. Так вот «Шилку» с вооружения давно сняли, заменили ее «Тунгуской», подняв калибр стволов, поставив дополнительно зенитные ракеты. Великолепная машина, сшибет все, что хочешь. Только осталось этих «Тунгусок» сделать несколько тысяч штук, поставить около каждого объекта, и у нас будет все хорошо.

Представитель НИУ «МЭИ»

Возможно так и будет. Вопрос, как мы понимаем в цене и возможностях производства. Ну и, к сожалению, ни Шилка, ни Тунгуска не имели электронного дистанционно программируемого взрывателя. Его отсутствие, традиционно для того времени, компенсировалось высокой скорострельностью. К стати замена Шилки на Тунгуску объяснялась необходимостью противодействия сверхзвуковым самолетам противника, получившим на вооружение новые ракеты класса воздух-земля с увеличенной дальностью поражения. Сегодня же ситуация радикально изменилась. Основной угрозой стали массовые, высокоточные и дешевые дроны. Противодействовать им с помощью дорогуших средств поражения, разрабатывавшихся для борьбы с такими же дорогушими средствами нападения конечно можно. Они справятся. Но это, как выстрел себе в ногу.

Представитель АО «НПК «СПП»

Вы правильно говорите, сейчас я буду заканчивать. Вопрос не в Тунгуске, а вопрос в стволе. В самой орудии. Потому что, опять же, я вам напомню, последняя зенитная пушка в Советском Союзе была введена в строй в 1982 году, а Тунгуска в 1952 году. Сегодня — 2024г, с тех пор зенитных орудий никто не создавал. Очередная попытка создать провалилась, дальше все упирается в снаряд. С чем это связано, это отдельный вопрос. Снаряды у нас в стране, это еще было при СССР заложено, выпускали два завода: 523, 533. Они и сегодня их выпускают. Вопрос, как его превратить в управляемый, когда его превратят, какая фирма этим будет заниматься.

Представитель НИУ «МЭИ»

Итак, сейчас мы этот вопрос закрываем, потому что мы уже ушли в сторону, потому что дискуссию надо ввести в рамках предложенной темы. Не снаряд сделать, а потом думать, куда его пристроить. А сначала понять, в чем модели угроз и под них подбирать технические средства. Будут это снаряды или нет, это другой вопрос. Если понадобится, значит сделают снаряды, если это будет не нужно, значит не будут делать снаряды.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Давайте я немного добавлю, постараюсь именно в той концепции находиться и не уходить куда-то в сторону. Дело в том, что мы с вами говорим про защиту социальных объектов, забываем про то, что в рамках нашего проекта будет разработано большое количество гражданских беспилотных воздушных судов, которые при неправильной идентификации могут быть также поражены.

Соответственно, злоумышленники также могут под них маскироваться. Сейчас очень большие проблемы возникают даже с правовым регулированием использования беспилотных средств, сертификации и так далее. То есть, с одной стороны, мы разрабатываем меры противодействия, а с другой стороны, в это же время активно развивается индустрия беспилотной авиации, перевозки грузов. Сейчас она, конечно, нерентабельна. Все министерства говорят, что пока это всё просто потому, что мало ещё самих беспилотников.

Представитель НИУ «МЭИ»

Первые автомобили тоже были нерентабельны в нашем понимании.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Но все понимают, что тенденция будет на увеличение использования беспилотных систем. Дальше этим средствам будут выделены определенные эшелоны, где эти средства будут летать. Нужно их будет как-то регулировать. Одной из таких первых мер является использование транспондеров. Причем транспондеры используются в авиации давно. Применяются сигналы ADS-B. Они открытые, это открытый белый канал, 30 частота, можно посмотреть высоту, координаты самолета. Есть открытые сервисы типа White Radar, где все воздушные средства отображаются в открытом доступе. Получается удобно и прозрачно.

И, соответственно, все самолеты оснащены навигационной аппаратурой для ГНСС. Возникает вопрос, точнее, это не вопрос, а логика, чтобы перенести на все

создаваемые гражданские беспилотные средства протоколы, которые похожи на те, что используются уже в авиации. Кстати, правительство уже, обязало на крупные гражданские беспилотные воздушные средства устанавливать такую аппаратуру.

Представитель НИУ «МЭИ»

Как нам перейти к модели угроз и противодействию?

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы неделю назад обсуждали историю, когда в Башкирии обстреляли свой АН-2. Если бы у них были приёмники транспондера, где отображаются сведения о самолёте, то этот инцидент бы не произошёл. А вот если он не излучает, на запрос не отвечает, то это нарушитель. Не отвечающие на запрос аппараты, не передающие сигналы телеметрии нужно относить сразу к нарушителям и принимать меры по их уничтожению. Раньше мы говорили про акустические обнаружители, которые помещаются вдоль границы. Наши соседи, к стати, окутали акустическими датчиками практически всю страну, привязали их к сети сотовой связи.

Представитель НИУ «МЭИ»

Это мы сейчас про БЛА дальнего действия.

Представитель НИУ «МЭИ»

Они, скорее всего, будут направлены на поражение именно критически важной инфраструктуры, именно дорогостоящей, так скажем. Соответственно, мы уже говорим не об объектовой обороне, а об территориальной. Должны быть сектора ответственности. Есть средства противовоздушной обороны, да их не везде можно разместить. Есть средства низковысотного обнаружения. Предварительно можно обнаруживать БЛА акустическими датчиками, а в глубине территории - радиолокационно.

Когда мы понимаем, что полёт идёт в зону ответственности конкретного подразделения. Соответственно, дальше включаются штатные средства подразделений ПВО, если они есть на этом направлении. Вот, тут был разговор про 23-й калибр, про 30-й. У нас есть перспективная система, до сих пор

перспективная, в 57-м калибре. Она постоянно ездит на выставки, но в войсках ее пока в достаточном количестве нет.

Представитель Союза ветеранов

Установки калибра 57мм сейчас начали выпускать.

Представитель НИУ «МЭИ»

57мм установки не зенитного назначения. Там пушка еще советских времен. И как я понимаю остро стоит вопрос о снарядах.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

А установки 57мм эффективны?

Представитель НИУ «МЭИ»

Да, была такая система. Сейчас разработан на ее базе перспективный боевой модуль. Он мог размещаться на бронеобъектах и на кораблях. Можно посмотреть что делают наши противники для противодействия беспилотникам. Они сейчас начали привлекать для борьбы с ними легкомоторную авиацию и вертолеты. То есть вертолеты, оснащенные универсальным стрелковым вооружением.

Представитель НИУ «МЭИ»

Человекоуправляемые боевые вертолеты.

Представитель НИУ «МЭИ»

Да. Либо вертолеты с управляемым ракетным вооружением. К-52 месяц назад сбивал ракетой беспилотник просто потому, что больше было некому. Вертолет подняли и он работал по большому беспилотнику.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы видели, что строители комментировали это на телефон.

Представитель НИУ «МЭИ»

Соответственно, нужно наращивать средства ПВО и распределять их на каждый километр.

Представитель НИУ «МЭИ»

Давайте резюмируем Ваши мысли в привязке к нашей матрице.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы все равно упираемся в военные средства. Говорить, что мы только гражданскими средствами будем бороться против беспилотников не получается. Эти беспилотники вообще военные средства поражения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Когда они применяются по гражданским объектам, то относятся к террористическим средствам.

Представитель НИУ «МЭИ»

Да, поэтому я и говорю, что задача комплексная. Она начинается с раннего обнаружения, о котором мы неоднократно говорили, и заканчивается территориальными средствами поражения. Давайте теперь поговорим про малые квадрокоптеры. Тут тоже нужно правовое регулирование. Потому что многим захочется купить запасные части к квадрокоптерам с Алиэкспресса на оптоволоконном управлении и полетать. Считаю, что все проводные БЛА должны быть под запретом. Потому, что это представляет серьезную угрозу для безопасности. Если мы говорим об оборонно-инфраструктурных объектах, как докладчик представлял, есть похожая система, которая комбинирует то, что Андрей Иванович говорил, оптоволоконное управление, радиолокационную станцию и радиочастотный обнаружитель-детектор. Все три системы вместе. Эти компоненты можно разместить на определенной высоте, на предприятии. А средствами поражения будут зенитные дроны. Они, к стати, уже развиваются на той стороне. Единственное, что я предлагаю - зенитные дроны делать на оптоволокне и самолетного типа.

Представитель НИУ «МЭИ»

А что такое зенитные дроны? Что они из себя представляют? Чем они отличаются от обычных?

Представитель НИУ «МЭИ»

Перехватчик обычно поражает другой дрон тараном. В чем преимущество использования БЛА на оптоволокне? Все алгоритмы обработки переносятся на базовую станцию с мощным процессором. На сам дрон-перехватчик на высвободившееся место можно разместить заряд взрывчатого вещества, чтобы создавалось облако осколков и оптическую систему для донаведения, чтобы можно было обеспечить комбинированное наведение.

Представитель АО «НПК «СПП»

На какое расстояние мы будем воздействовать? Необходимо не забывать, что оптическая катушка тоже немало весит, и чтобы эту катушку потащить на расстоянии 3–5 километров нужно потратить немало энергии.

Представитель НИУ «МЭИ»

Какое расстояние? Меньше трех километров. Там длина не нужна такая. Шестьсот метров. Дальше технология будет улучшаться по размотке, по надежности этого оптоволокна. Средства обнаружения есть. Они выпускаются. Вопрос, на мой взгляд, в том, что нужно разработать сам самолет-снаряд, который будет, например, электромагнитной катапульты выстреливаться или другой какой-то катапульты и, соответственно, дальше выводиться по оптоволокну командами на цель.

Представитель НИУ «МЭИ»

В этом есть смысл. Оптоволокно позволяет гнать очень высококачественные широкополосные разнеспектральные изображения, если нужно. А высокоскоростную нагруженную обработку на дорогом сервере на земле делать. В этом есть смысл.

Представитель НИУ «МЭИ»

Оптическую систему наведения можно вывести из строя установкой на беспилотнике стробоскопов. Серия мощных вспышек полностью ослепляет камеру и дезориентирует оператора. А случайный обрыв оптоволокну полностью выводит дрон-перехватчик «из игры».

Представитель НИУ «МЭИ»

Я говорю, что мы же разграничили ПВО объектов против БЛА самолетного типа и малых квадрокоптеров, где вероятность прямого попадания мала, но воздействовать на такие БЛА подрывом боевой части, видимо, более перспективно.

Наличие таких систем в России пока мне не известно. А Украина уже хвалится, что у них уже такие системы есть. И сейчас они будут кошмарить нас. Это уже факт свершившийся.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Мы все знаем, что дорожное движение регулировало ГАИ, ГИБДД, но в Москве появился ЦБДД, который оказал существенное влияние на организацию дорожного движения в городе. Я веду речь к тому, что, в принципе, наверное, созрела необходимость создания региональных противодронных центров, которые бы организовывали взаимодействие по данному направлению в регионах.

Тогда любая территория и любой объект на этой территории оказываются охвачены системой противодроновой защиты, а усилия всех организаций, структур и ведомств могут координироваться таким центром. Определенные конкретные вещи и действия начинают появляться тогда, когда есть структура, которая этим занимается. Это должны быть структуры, которые работают под непосредственным руководством глав регионов.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, это возможно сделать.

Представитель АО «НПК «СПП»

Прошу прощение, вот ,товарищи, я хотел несколько вопросов задать.

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

Вы и так много сегодня рассказали...

Представитель НИУ «МЭИ»

Давайте, тогда Сергей Александрович закончит, а вы тогда ему зададите вопросы...

Представитель НИУ «МЭИ»

Я хотел рассказать про РЭБ. На фронте некоторые начальники отказываются от «окопного РЭБ», потому что бессмысленно становится бороться с БЛА, носить тяжелые комплекты индивидуального РЭБ. Сегодня очень часто идет метание. Попытки перекрыть самые различные диапазоны. То нужно подавить каналы на 400 МГц, то давим 700, то 1,5 ГГц или 5,2 и так далее. Т.е. нет универсальных решений. А использование отдельных средств РЭП не гарантирует результат.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Я чуть добавлю, что если мы сделаем региональный центр, у нас получатся зоны, где могут находиться средства обнаружения, средства поражения, и тогда будет выстраиваться такая логика: на каких рубежах, что выполняется. Во время ВОВ определяли откуда налет идет, потом вся имевшаяся на этом направлении зенитная артиллерия начинала дивизионами вести заградительный огонь. Мы к этому опять начинаем возвращаться. Но на фронте в окопах сегодня активно используют дробовики. И нормально используют.

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

Прошу прощения, как раз вот представитель завода, он по этой теме.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Прошу одну секундочку. Я возвращаюсь к тому, что сказали про региональные центры. Я буду просить вас подготовить какое-то обоснование, что действительно надо региональный центр сегодня создавать. У нас на сегодняшний момент, действительно для получения информации, много чего есть. Есть карты, где

находятся вышки, есть разрозненные средства противодействия. Возникает один вопрос. Должны появиться заказчики, которые будут организовывать работу всех средств обнаружения и поражения на этой территории.

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

И решение принимать должен кто-то?

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Естественно, когда заказчик появится, появится и системность в работе. Как начиналась система противопожарной охраны. С нее начали танцевать. Она же с чего началась? С того, что есть инспектора, которые начали ходить и говорить, что у вас должно быть. Точно так же, как ЦБДД где-то транспорт и так далее, то же самое и с организацией противодроновой защиты.

Представитель НИУ «МЭИ»

Понятно. Вы хотели, что-то спросить у выступавшего?

Представитель АО «НПК «СПП»

Уважаемый аппонент, вы говорили про зенитные БПЛА-перехватчики на проводах. Всё-таки скажите, пожалуйста, в данном случае, когда вы говорите о таком подходе, то вы рассматриваете перехват одиночной цели, типа той же летучей лисицы, правильно?

Представитель «НИУ «МЭИ»

Мне бы хотелось, чтобы вы мне структурировали вопрос.

Представитель АО «НПК «СПП»

Ваше высказывание раскройте по конкретнее, против какой цели и как вы собираетесь их использовать? Потому что давайте так еще раз у нас есть две группы целей первая это самолеты и, на наш взгляд, они являются наиболее опасными для объектов Почему? Опыт показывает, что любая цель, которая

сбивается на расстоянии километра или чуть меньше. Она все равно приходит в точку удара. Сделать ничего нельзя. Поэтому получается, что вы должны дальше чем за километр цель завалить. Все, что идет дальше километра от внешнего периметра объекта - это должно быть сферой ответственности государства и федеральный регулятор должен организовать совместно с губернаторами областей защиту территорий, а все что попадает внутри километровой зоны и внутри самого объекта - это проблема эксплуатанта объекта. И поэтому когда вы говорите о том, что мы перехватываем самолеты, вопрос, кто эти самолеты должен перехватывать, государство или частник, которому принадлежит объект? Государство. Теперь вопрос следующий, который заключается в том, что ситуационную схему мы показывали, и теперь обсудим временной фактор. В проведенном экспериментальном исследовании, если вы за 10 километров обнаружите цель, это будет замечательно. Гарантированно его можно обнаружить за 5 километров это, грубо говоря, умножаем на 24 секунды, мы получаем 120 секунд. Но при этом вы должны уничтожить БЛА до того, как он приблизится к границе удаления 1 км от периметра объекта. Остается времени меньше 100 секунд. Вот теперь скажите, за время меньше чем за 100 секунд успеет ли у вас зенитный дрон-перехватчик с электромагнитных катапулт взлететь и перехватить, уничтожить БЛА-нарушитель. В ПВО есть всего два понятия: 1- это перехват, 2 - заградительный огонь. Мы, когда у себя рассматривали этот вопрос, то мы понимаем, что по времени не успеваем сделать перехват и нет сто процентной гарантии в его эффективности. И мы ставим ставку только на заградительный огонь. И еще это должна быть автоматическая система. Человек не может все время быть в бодрствование. Поэтому вопрос стоит здесь о том, что практическая теория перехватов, она здесь не очень работает. Почему? Во-первых, чтобы перехватить, вы должны иметь либо внешние целеуказания, которые все время должны видеть цель и выдавать на перехватчик, команды управления. Либо перехватчик должен иметь автономные сенсоры, которые, позволят ему в автономном режиме перехватить цель.

Возьмем любой истребитель-перехватчик, который вы знаете. Он может работать как в автономном режиме, так и при поддержке с земли, или при авиационной поддержке, которая его наводит. Как только вы говорите об автономном, допустим, действии, сразу вопрос. Все сенсоры, которые у вас есть, чтобы они могли чужой самолет обнаружить на 360 градусов. Сколько они весят, так далее, так далее, Отсюда возникает вопрос, какое питание на этом дроне, какие у него габариты масса, какие у него скорости. И вывод, в общем, получается печальный, что проще сделать программируемый 30-ти миллиметровый снаряд, чем сделать хороший зенитный дрон, который за 15–20 секунд найдет цель и гарантированно уничтожит. Поэтому вывод-то был какой? Я опять же напомним, может, с той историей не сталкивался. В 1915 году в Царской России по указу Николая II было сделано две линии обнаружения самолетов, и тогда появилась служба воздушного наблюдения, оповещения и связи. Одна линия проходила Санкт-Петербург-Москва, вторая Варшава-Вильно, которые были предназначены для перехвата всех

бипланов времен Первой мировой войны. Чем обеспечивались посты наблюдения? Стандартный вопрос. Бинокли, стереотрубы.

И телефонная обычная связь. К этому добавили лендеровские пушки так называемые, 76 мм и начали работать. Потом произошла революция, потом произошло еще что-то такое, потом в 1927 году разделили на ПВО и местное ПВО, местное ПВО там превратилось в ГОЧС, потом превратилось в МЧС.

А в 1951 году 15 декабря, когда все решили, что тихоходных самолетов больше нет, ГО была ликвидирован, и у нас создали радиотехнические войска. Да, у нас есть локаторы, которые могут поймать определенные цели при определенных условиях, но, как правило, нижняя высота обнаружения у стандартных локаторов 300 метров. И когда у вас цель идет на высоте 150 метров, маскируясь за рельефом, очень тяжело локатор секторный поставить там, куда эта цель пройдет.

Почему и возник сейчас вопрос воздушного наблюдения. Поднять самолеты кверху и сверху всех смотреть. Красивая история. Опять таки, кто может быть не сталкивался, в Швейцарии путем наличия специальных дронов контролируется вся территория Швейцарии круглосуточно много лет. В Швейцарии ничего сделать нельзя, потому что дроны висят, они контролируют всех и все.

Это нормальная автоматизированная система, это уже давно сделали. Это дорого, но это действительно сложно. У нас, к сожалению, пока этого нет. Поэтому, вот насчет зенитных БЛА-перехватчиков на оптоволокне, я напомним, кабель. Кабели уже сегодня 15–20 километров, они весят немного, они разматываются. Мы, например, в своей работе эти кабели тоже используем. Нитка, она и есть нитка. Великолепная штука. Но когда вы работаете с дроном на нитке, дрон должен идти очень аккуратно, медленно, чтобы эту нитку не порвать, чтобы не создать натяжение, нитка должна все время ложиться плавно, поэтому резкие движения такому перехватчику противопоказаны. И если ты мимо цели промахнешься, ты на второй круг уже не зайдешь. И опять все упирается все в секунды, у вас есть только секунды, поэтому вывод только один. Видишь цель, сноси ее. Как можно сносить? Только сплошным заградительным огнем. Ничего другого придумать просто невозможно.

Значит, да, у нас Ленинградские фирмы, такие эксперименты проводили, я по-старому говорю в Санкт-Петербурге, значит, основной вопрос не только в датчиках, но и в очень хорошей математике, перехватах, в хороших контроллерах, кто из вас задачи решает, вверху, внизу, и так далее, и так далее. Я напомним, что на самом лучшем перехватчике, который в истории Советского Союза был создан 45 лет назад, четыре бортовых цифровых вычислительных машины, каждый из которых решает одну из задач перехвата.

Четыре. Да, сегодня можно сделать и одну. Но вопрос, где, кто, когда, куда, сенсоры, математика, управление, высота, обнаружение. А у нас как привыкли? РЭБ, да? Врубай эту РЭБ, и вопрос решен. Сразу для обеих сторон.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так, лапки кверху и закапываемся в землю. Есть последний аргумент. Будет кто-то еще высказываться по этому блоку вопросов? Потому что у меня есть еще небольшой другой блок, прежде чем закончить.

Представитель АО «НПК «СПП»

Ну, я добавлю еще про навигацию. Во-первых, все ударные БЛА самолетного типа летят на основе инерционной системы, которая имеет ошибки. Поэтому, когда у вас есть поля, где можно работать по GPS, то они по GPS-кам вводят коррективы. Второе, по чем они вводят коррективы, это по сотовым вышкам. БЛА желательно должен пройти в районе 5 километров от сотовой вышки, причем 5G дает такую мощность, что ему даже 5 километров хватает. Если у вас 3G, то, может быть, надо на 3 километра подходить. Они все идут по реперным точкам. И только на конечных участках они используют систему оптического наведения. Поэтому вопрос заключается в том, что сегодня первое, с чего вы должны начать, это понять, пролетел ли у вас самолет или не пролетел. Второй момент, о котором часто говорят, а хорошо бы знать, свой или чужой. Для того, чтобы знать, свой или чужой, у нас сегодня в любой системе ПВО, да, что у нас, что у них, создана так называемая система ОКНО-запрос-ответа. И когда цель облучает РЛС, она одновременно, путем определенных сигналов, подает вам запрос, ты чей? Свой или чужой? Если он отвечает свой, и все сходится, РЛС говорит, это свой. Если это чужой, то активируются системы поражения. К сожалению, когда у вас идут дроны, то возникает вопрос, что для того, чтобы контролировать свой или чужой в небе, вы должны иметь систему в стране, с помощью которой можно было бы определять однозначно свой или чужой это БЛА.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так, все-таки нам надо к конструктиву переходить. В том смысле, что с этим всем делать?

Представитель АО «НПК «СПП»

В смысле как сбивать?

Представитель НИУ «МЭИ»

Сбивать.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Можно предоставить слово нашему участнику. Он как раз разработал средство для поражения дронов.

Представитель НИУ «МЭИ»

Можно. Да, да. Только напомните, а то вы попозже зашли, вы здесь выступаете в роли технического специалиста? Мы видим три основных роли участников семинара это заказчик, разработчик который бы что-то новенькое сделал это носитель компетенции который готов их приложить для решения этих задач. Третья позиция - это источник ресурса или проводник к ресурсу, который заинтересован в том, чтобы появлялись новые решения. Вы в какой роли?

Представитель завода

Второй и третий.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, спасибо. Просто для ясности.

Представитель завода

На базе нашего завода два раза панцирь отрабатывал: 19 декабря прошлого года и в августе этого года достаточно успешно. Наносили удар не по нам, а по соседям.

Представитель НИУ «МЭИ»

Извините, я еще раз призову, простите пожалуйста, просто на всякий случай. Мы, когда начинаем семинар, всем говорим, только открытая информация.

Представитель завода

Вопрос в следующем, у нас очень много прибывают специалистов с линии боевого соприкосновения, ну и большие претензии к РЭБу. Они получают антидроновые ружья, и все в один голос говорят, что очень эффективно себя показали только двуствольные, гладкоствольные дробовики. А РЭБ очень ненадежен.

Представитель НИУ «МЭИ»

Типа охотничьих?

Представитель завода

Да, обычный дробовики. Но каждому бойцу, в окоп дробовик не дашь. Поэтому, было принято решение: использовать так называемый «балтийский стакан». Кто-то может быть слышал. Это в свое время, когда на Балканах были события, там доработали, калибр 61 миллиметр. Вставляется ЛЦФ-1 или ЛЦФ-5, холостой патрон, выстрел. Все очень просто. Мы же предложили снаряжать стакан шариками. Вот такие шарики. (показывает шарик диаметром около 3мм).

Представитель НИУ «МЭИ»

Я думал, здесь граната появится.

Представитель завода

Нет, просто потом, когда провели испытания, мы оценили показатели.

Представитель НИУ «МЭИ»

Шарики подобраны особые?

Представитель завода

Нет, это обычный шарик. Можно использовать дробь, можно использовать шарики от мелких подшипников. Но калибр шестьдесят миллиметров оказался не совсем злободневным. Поэтому, было предложено изменить калибр. Сделали такую насадку. Насадка устанавливается на АК-74, вместо ДТК, и мы доработали переходник, его можно устанавливать и на АК-12. Таким образом охватываются

оба базовых для нашей армии автомата АК-74 и АК-12. Конструкцию доводили экспериментальным путем. Шарики помещаются между двумя пыжами. Это оружие последнего шанса. Чем хорошо? В стандартный охотничий патрон, заряжается 20 грамм дроби, здесь можно зарядить гораздо больше. И поражающее поле существенно шире. Используется обычный холостой патрон. Но если холостым патроном РГД-5 забрасывают на 120 метров, то по этим шарикам, а они имеют хорошие баллистические свойства, получается даже лучшая дальность. Помимо того, что было сказано, добавлю, что для более эффективной борьбы с квадрокоптерами, мы предлагаем снаряжать стакан поражающими элементами в виде скрепленных по-парно тросиками шариков. Это как на флоте в Петровские времена для борьбы с такелажем. Эти устройства зарекомендовали себя очень эффективно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я смотрю у вас целый арсенал.

Представитель завода

Да вот самый простой вариант: снаряжать просто цепочками. Это позволит более эффективно поражать квадрокоптеры.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть вместо дроби заряжается цепочка. Хорошо. А как отдача?

Представитель завода

Отдача не значительно больше, чем от обычного выстрела автомата. Какой минус? Это одиночный выстрел. Но вероятность попадания достаточно большая у такого способа.

Есть еще вариант, когда делается так. Берется патрон АК-74, вынимается из него пуля, а на ее место устанавливается термоусадочная трубка с помещенной в нее дробью. Огонь можно вести очередями.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я думаю, что в вашем варианте со стаканом. Усовершенствование этого способа можно произвести путем создания унитарных зарядов под ваш стакан. Делать

заряд в бумажной или иной сгораемой водостойкой укупорке с помещенным в нее в качестве поршня пыжом и внешним пыжом для создания необходимого рабочего давления. Такие заряды вместе с магазином с холостыми патронами включать в состав экипировки бойцов на ЛБС. При таком использовании скорострельность вашего противодронового стакана можно довести до 5-10 выстрелов в минуту. А готовность к применению снизить секунд до 4-х.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я, извините, буду, как говорят студенты, душным человеком, и возвращаю нас к модели угроз. Вот эти технические средства поражения дронов. Я так понимаю, навряд ли это применимо к «Летучей лисице».

Представитель завода

Конечно. Это средство борьбы, как я сказал, «последнего шанса» для бойцов на ЛБС.

Представитель НИУ «МЭИ»

Правильно, правильно.

Представитель завода

Давайте вернёмся в 1941 год в Москву. У нас Москва была в аэростатах.

Представитель НИУ «МЭИ»

Нет, мы вернёмся к аналитике. Это единственный вариант, только противоположный. Значит, для какого рода объектов это предлагается? Или это войсковое звено?

Представитель завода

Это для борьбы с FPV-дронами. Их диверсанты могут запустить с 20-ти километров.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну я вот так, просто для того, чтобы понять вашу мысль. Я вряд ли думаю, что надо у каждого жилого дома на крыше держать такую штуку. Навряд ли. Это, наверное, какие-то супер критические, высшего риска объекты. Где такие вещи могут использоваться на последнем эшелоне обороны.

Представитель завода

Да. Это последний шанс.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, то есть этим предлагается снаряжать охрану. Я так понимаю, это же росгвардия сейчас уполномочена такого рода вопросами заниматься.

Представитель завода

Это средство поражения FPV-дронов для тех, кто имеет право и лицензию на использование огнестрельного оружия при охране объектов.

Представитель АО «НПК «СПП»

Я добавлю, из гражданских организаций только Роснефть, Транснефть и Газпром получили спец разрешение на использование определенного класса оружия, остальные сейчас вопросы решают.

Представитель НИУ «МЭИ»

Но прецедент есть получается.

Представитель АО «НПК «СПП»

Прецедент есть, конечно.

Представитель НИУ «МЭИ»

И то есть ЧОП, который охраняет?

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

В этих компаниях называется вневедомственная охрана. И по закону, эти вневедомственные охраны, в Роснефти и других организациях по списку могут иметь и оружие, и получать лицензию.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть для них такого рода технические решения могут представлять интерес? А сейчас они чем снабжены неизвестно? Но это как будто бы выглядит более эффективно для них.

Представитель АО «НПК «СПП»

Вопрос простой. Это только человек, это только его глаза. И простой вопрос, а что он ночью будет делать, когда этого дрона не видно?

Представитель НИУ «МЭИ»

Ждать рассвета, видимо. Ну как, взорвется, сразу светло станет.

Представитель АО «НПК «СПП»

Ну, вещь эта хорошая.

Представитель НИУ «МЭИ»

Никто же не говорит, что это универсальное средство во всех случаях жизни. Но как последний шанс. Итак, это просто в матрице модели угроз. Это технические средства для объектов высшего риска и против беспилотных систем ближнего действия. Вот в эту клеточку мы его помещаем. Просто мы порядок в голове наводим.

Представитель завода

По поводу «Летучей лисицы», но я не знаю на сколько коллеги согласятся, но во время Великой Отечественной войны в Москве очень широко применяли заграждения в виде аэростатов.

Представитель АО «НПК «СПП»

У нас есть такое в Долгопрудном КБ. Оно занималось разработкой аэростатов. Вот, к сожалению, уже много лет назад всё это практически не работает. А выпуск аэростатов существует только в одном месте на территории нашей страны.

Представитель завода

Не соглашусь с вами. В стране есть компетенции и возможности по организации выпуска аэростатов.

Представитель АО «НПК «СПП»

Вопрос в том, что вы, когда подходите к объекту, вы можете зайти через этот лес и через этот лес. Вопрос, сколько аэростатов вы у объекта вешаете? Вот вы мимо Капотни проезжаете, на нефтезавод посмотрите. Сколько там тросов натянули, сеток, и все это натягивают, в надежде на то, что коптер в них запутается. Но я уже говорил о том, что при компилировании разных типов боеприпасов, все эти габионы, все пробиваются. Тем не менее, да, габионы тоже защита, если повезет. Если какой-нибудь школьник запустит, какой-нибудь мавик. Наверное, повезет.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вы говорите про коммерческие коптеры ближнего действия.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я не понимаю, почему ведя речь о постановках сетевых заграждений, вы все время представляете себе сети, которыми обмотан объект. На самом деле это совершенно не так. В предложенной, к стати, нами модели угроз и концепции противодействия, очень четко указывается, что данный тип заграждений устанавливается на удалении 200-300 км от ЛБС и соответственно в нескольких сотнях километров от потенциальных объектов. Видимо для большинства из присутствующих, не является секретом, что маршруты пролета ударных БЛА самолетного типа достаточно однообразны. Строятся они в обход зон радиолокационного обнаружения нашими локаторами, за складками местности. Как правило это поймы рек и распадки между высотами. Ограниченная дальность

ударных БЛА противника не позволяет им применять широкий маневр с выходом к потенциальным объектам с увеличением протяженности маршрутов на несколько сот километров. Весь расчет на нашу безалаберность и косность. Поэтому маршруты выбираются оптимально кратчайшие. В этом случае места наиболее вероятного прохождения траекторий ударных БЛА самолетного типа легко вычисляются. Как и высоты на которых они идут. Вот в этих то местах и натягиваются капроновые сети на аэростатах. Высота таких сетей около 300 метров. Длина одного участка 3 — 5 километров. И высота подъема и поле сети ежедневно изменяется. Пробить капроновую сеть с ячейкой в 30-50 сантиметров низкоимпульсный БЛА не может. Поэтому. Потеряв скорость, падает вниз. Установка сетей производится, естественно, в безлюдных участках местности. Даже десяток таких сетей окажутся дешевле одной батареи С-300. А по эффективности против БЛА вероятнее всего выше.

Представитель АО «НПК «СПП»

То есть это сколько сетка будет висеть? Извините, вот такой вопрос. Опять же, ПВО у нас несет боевое дежурство круглосуточно. Почему? Потому что время нападения на страну укладывается в 28 минут, и там нельзя снимать дежурство. Мы круглосуточно будем эти объекты охранять, круглосуточно сетку будем держать людей или мы как-то оперативно это развёртываем.

Оперативное развёртывание мы укладываемся в шесть минут, больше у нас времени нет. Ещё раз, когда мы узнаем, что она летит к нам, а не к соседу? Когда вы идентификацию проведёте, что эта цель летит к вам?

Представитель НИУ «МЭИ»

Повторяю еще раз сети разворачиваются специальными командами. Разворачивание сетевых заграждений производится не у объекта, а на маршрутах движения БЛА. Поддержание сетевых заграждений в рабочем состоянии осуществляется в круглосуточном режиме, заблаговременно. Сетевые заграждения не видны на локах и не определяются БЛА. Их место расположение постоянно изменяется.

Представитель НИУ «МЭИ»

К стати, мы говорили про регионально-федеральный центр, который бы осуществлял взаимодействие в вопросах противодействия дронам.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Вот в чем речь, вот товарищи. Роман Сергеевич совершенно правильно поднял вопрос. Региональный центр противодействия дронам назрел и вопрос его создания необходимо поднимать.

Представитель ДОСААФ

Ну возможно последние события и прилеты подвигнут наших товарищей к принятию этого решения.

Представитель АО «НПК «СПП»

13 апреля был налет на Элабугу, Мелинханов на следующий день заявил, что нечего надеяться на государство, надо создавать региональную оборону. И потом это аккуратно прибрали.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Мы с вами понимаем прекрасно ситуацию, что определенные вещи, определяющие противодроновую оборону нужно регулировать, и в том числе, я еще раз повторюсь, идея, которую вы высказали о создании региональных противодроновых центров мне крайне понравилась. Я думаю, как ее сейчас внедрить.

Представитель завода

Вот в Воронежской области, там постоянно прилетает. У них каждый раз приходят уведомления, что объявлена ракетная опасность. Это раз. Второе то, что вы говорите. У нас с Минпромторга пришел запрос, какие действия предприятие производит по противодействию дронам. То есть делегируются полномочия ПВО уже на предприятия, понимаете? В принципе все это нужно.

Представитель НИУ «МЭИ»

А ответственность они тоже делегируют за порушенные жизни? Это очень скользкий вопрос.

Представитель АО «НПК «СПП»

Это не скользкий. Государство говорит, что хозяин объекта отвечает за обеспечение безопасности объекта. Почему мы и сказали, что ввести границу ответственности в 1 километре от периметра объекта. А все, что дальше — это ответственность государства.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо. Так, тема бесконечно глубокая. Есть предложение ее сейчас зафинализировать. Она будет в стенограмме, мы к ней можем возвращаться в следующих семинарах. Я хотел еще один не менее обширный вопрос затронуть.

Сегодня был тезис про то, что РЭБ отходит. Пик его популярности миновал. Появились беспилотные средства, на которые РЭБ практически не действует, те же БЛА на оптоволокне или с системой навигации обзорно-сравнительного типа, которые летят без использования ГНСС. Хотелось сказать, что мы на просторах интернета, встречаясь с коллегами, познакомились с сайтом компании «НПП «Полюс», у которого среди продукции есть несколько интересных изделий.

Я хотел бы, здесь, поскольку присутствуют специалисты, которые работают с разными прикладными вещами, попробовать соотнести пока без представителей «НПП «Полюса» в отношении изделий, представленных на сайте.

Вот один из приборов. Он обнаруживает с помощью разработанных технологий замаскированные активные импульсные телекамеры. Они заявляют, что дальность обнаружения составляет до 2–3 километров, в зависимости от погоды. У беспилотника, который не использует сигнал ГНСС в системе ориентирования, камера все-равно остается. Эту оптику теоретически тоже можно обнаруживать. И следующий прибор - это «Сосна-Н», которая имеет лазерное противодействие таким оптическим камерам.

Мы их пригласили на наш семинар в следующий раз. А как, коллеги, считаете, вот подобного рода технические средства, они могут быть использованы против дронов, на которые РЭП не действует. Насколько это может быть целесообразным?

Представитель АО «НПК «СПП»

Уважаемый спикер, разрешите, я коллегам расскажу. Значит, здесь первый вопрос, обнаружить оптику. В свое время «Астрофизика» сделала антиснайперский прибор, и некто товарищ Белкин, генеральный директор, это сильно рекламировал. Ну это когда лежит снайпер, ищет другого снайпера, потом там находит.

Вопрос в том, что у вас очень узкое поле зрения, поиска чужой оптической цели. И вся проблема оптики сегодня заключается в том, что кто-то ей должен дать целеуказание, куда смотреть и где искать чужой глазок. Это первый вопрос. Потому что хорошая оптика, она очень узкая. Второй момент. Когда мы говорим об инфракрасном или любом другом излучении. Мы можем использовать либо охлаждаемые матрицы, с «холодильником». Сегодня такая матрица у нас на рынке стоит 3–5 миллионов рублей. Такая маленькая-маленькая матрица, которая поставлялась раньше из Южной Кореи, а сегодня из Китая. У нас в стране таких матриц не делают. Либо использовать усилители инфракрасного излучения в длине 3–5 микрон. Либо использовать баллометры. Это 8–14 микрон, которые стоят на рынке сегодня около 430 тысяч рублей. Их у нас в стране тоже не делают. И к нему еще объектив тышь за 100. Но после всего этого как найти такой глазок, где он летит по небу.

Представитель НИУ «МЭИ»

А как выглядит такое «узкое поле»?

Представитель АО «НПК «СПП»

10 на 8 градусов. И ширина, грубо говоря, 10, сканировать бесполезно, это не успеешь. Это первый момент. Второй момент, возвращаемся к лазерам. Да, лазер штука хорошая, можно ослепить, можно подавить, но как попасть лазером в этот объектив? Объективчик, крошечный, расстояние 2 километра. И чтобы лазер что-то ослепил нужно сначала попасть в этот объектив. Во-вторых, насколько он ослепит, какую мощность можно передать и в течении какого времени удерживать лазер на цели.

Если мы говорим о силовых лазерах, то нужно иметь хорошую мощность? А потом опять, наведение, а куда стрелять? Если просто вот стрелять, то я вам простой пример приведу. Если вам повезет по аккумулятору, да, вам повезло, но если вы попадете. Во-вторых, вопрос сколько мощности необходимо, как его охлаждать, как его навести.

Тема эта перспективная, но проблема практического использования упирается в проблему обнаружить и выстрелить. По поводу самолетов я могу сразу сказать, если говорить о лазерах при работе против любых самолетов. Он пробивает дырку, самолёт летит дальше. Для того, чтобы самолёт как-то попытаться завалить, его надо греть.

А чтобы его нагреть, надо удержать на нем пучек хотя бы три минуты, чтобы самолёт нагрелся, и может быть развалился. Во-первых, трёх минут нет, во-вторых, луч лазер должен всё время сопровождать самолёт не отрываясь. Если вы

возьмете «Летучую лисицу» ее завалить можно только одним, если попадете в мотор, И то не факт. Это планер. Она дальше будет планировать, планировать, и куда-нибудь попадет. Поэтому, задача стоит в том, что вы лисицу должны уничтожить сразу. Она должна сразу свалиться. Как ее превратить в кучу обломков, это отдельная тема, не за этим столом. Вот в чем пока недостаток этих вещей. Штука хорошая, но попасть пока нельзя.

Представитель НИУ «МЭИ»

С силовым лазером возможно ли, как вы считаете, испортить оптическую матрицу на борту?

Представитель АО «НПК «СПП»

Во-первых, чтобы её испортить, в неё надо попасть. А чтобы попасть, её надо навести. Вопрос, лазер на цель, кто будет наводить?

Представитель НИУ «МЭИ»

Подождите, я спрашиваю, сколько надо держать? Вы говорите, три минуты на силовой конструкции. Это на конструкцию. А вот на матрице светочувствительный мощным лазером надо же, наверное, поменьше держать?

Представитель АО «НПК «СПП»

Проблема в том, что у вас должна быть идеальная дуэльная позиция, чтобы лазером на матрицу попасть. Глаз-в-глаз? То есть сбоку не получится.

Представитель АО «НПК «СПП»

Практически это нереально.

Представитель НИУ «МЭИ»

А лазером на оптику он, не греет, и проходит сквозь нее за небольшими потерями.

Представитель АО «НПК «СПП»

Вы не попадете. Сама ситуация не складывается. Задача так не решается.

Представитель НИУ «МЭИ»

Понятно.

Представитель АО «НПК «СПП»

То есть чисто геометрически это невозможно.

Представитель Союза ветеранов боевых действий России

Человеческий глаз можно ослепить, если лазер проходит через оптику, но там человеческого глаза нет.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, это рассматривали, это правильно сказал Андрей Иванович, по-моему, про стробоскопы. Вариант такой есть. Вот космические аппараты, да, садятся в поиск спасения, у них есть так называемые светоимпульсные маяки. Они дают такую вспышку, что смотреть на них нельзя. Поэтому теоретически, если вы ослепите эту матрицу, то оператор на том конце, он тоже глазки закроет, на какое-то время наведение пропадет.

Но когда вы даёте светоимпульсный маяк или стробоскоп или ещё что-то, вы выдаёте свое местоположение. Если это дело происходит на фронте, а если это происходит на объекте, где у вас нет войны. Тогда это можно рассматривать, но это значит, что по периметру объекта у вас должны стоять эти стробоскопы, этот завод должен сверкать как новогодняя елка. Но это опять, сами понимаете, нереально.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос по метеоусловиям. Как они влияют на использование дрона?

Представитель НИУ «МЭИ»

Здесь специалистов больше, чем я.

Представитель АО «НПК «СПП»

Конечно. Вы абсолютно правы. Есть метеоусловия, в которых дроны иногда не работают. Поэтому есть у нас, соответственно, и такие вещи, на поле боя. Есть инженерная маскировка, есть дымы. Теоретически можно так. Когда вы увидели дрон на подходе врубаешь эти дымы, и он в этом дыму просто теряет ориентацию.

Союза ветеранов боевых действий России

Облако.

Представитель АО «НПК «СПП»

Да, но это, поймите правильно, это опять же каждый конкретный хозяин должен решиться.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос про то, как я понял у коллеги, насколько зависят эти штуки от метеоусловий.

Представитель завода

А я понимаю, они уже 20% нарисовали под простые метеоусловия.

Представитель НИУ «МЭИ»

Это миллион на миллион видимость, понимаете? Да, конечно.

Представитель завода

Заявили 2,5. А при маленькой дымке он не покажет такого результата. Вот так вот, понимаете?

Представитель АО «НПК «СПП»

Вы говорили, что военнослужащий в окопчике, услышав дрон, должен быстро среагировать.

Представитель АО «НПК «СПП»

Фронт мы вообще не рассматриваем. Там совершенно другая тактика, другое применение. И вот когда нам только говорят про сайгу, про дробь, я задаю простой вопрос. Кто-нибудь из вас на охоте был, стрелял по птицам? Дальность выстрела, поражения гуся или утки, какая там? До 50м если повезет. Лапки видишь, стреляешь.

Дробь, когда у вас выходит из ствола, она расходится в воздухе, до какого момента она идет, до какой секунды, когда начинает на нее действовать гравитация, как она осыпается. Поэтому, когда нам показывают, что они стреляют, и даже у корреспондентов телевидения за спиной висит сайга. Это шанс, это, дуэль Пушкин-Дантес. Кому повезет. Могу сразу сказать, в взаимодействии человека с дроном, семь погибают сразу, два получают ранения, одному повезет. Один из десяти.

Когда у вас есть 50 метров. А дрон проходит 50 метров в среднем за одну секунду. Вы должны глазом его увидеть, что он идёт на вас, выхватить ружьё, направить ствол, нажать курок. Дробь должна вылететь, нарваться на этот дрон. У вас на всё остается одна секунда. Уложите в одну секунду. И на каком расстоянии дробь эта войдёт в дрон.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Всё. Но это если ты только его ждёшь с той стороны. Вы не ждёте.

Представитель АО «НПК «СПП»

Вы не ждёте. Для этого то и нужны информационные средства.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы сейчас опять уходим в какие-то дебри, далекие от темы семинара.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, это все разновидность вашей тематики, это все в клеточки ваши вкладывается.

Представитель НИУ «МЭИ»

Стеновой стрельбой надо заниматься. Этим надо заниматься. Итак, вы скептически смотрите на такие технические решения для защиты.

Представитель АО «НПК «СПП»

Заниматься ими надо.

Представитель НИУ «МЭИ»

А что надо тогда делать, если заниматься?

Представитель АО «НПК «СПП»

Значит, должна работать полная автоматика. Дальше вопрос вероятности поражения цели. Человек здесь работать не может. Это надо замыкать на компьютер и пусть она ищет, стреляет, работает.

Представитель НИУ «МЭИ»

И добавляет немножко шансов.

Представитель АО «НПК «СПП»

Естественно.

Спикер 6:

У каждого должен быть свой узкий сектор, в котором он работает.

Представитель АО «НПК «СПП»

Совершенно точно. То есть только композиция всех возможностей, поэтому отвергать ничего нельзя, над всем нужно работать.

Представитель НИУ «МЭИ»

А вот по вашему экспертному мнению навскидку, что на круг за год эксплуатации выйдет дорожке ЗУ-2-23 на объекте или мощный лазер?

Представитель АО «НПК «СПП»

Конечно ЗУ-2-23. Только ЗУшка не попадет, а лазер не защитит.

Представитель Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы

Нет, вы поймите правильно.

Представитель АО «НПК «СПП»

Лазер, еще раз. Вы забываете, что лазер это пуля. И чтобы провести траекторию между стволом, линзой лазера, и целью, вы должны эту пулю навести. У вас должно быть наведение. Как только вы говорите о наведении, вы получаете мощнейший локатор. Для того, чтобы навести точный лазер, вам надо иметь миллиметровый локатор, который стоит бешеных денег, которых нет. Дальше вы сделаете систему автоматического управления, синхронизации.

То есть локатор, все время лазер должен доворачивать. Во-вторых, вы должны не срывать его с цели. Вы должны решить вопрос, сколько на кончике этого лазера будет температура, как вы будете цель пробивать или греть, какая у цели теплопроводность и так далее. Лазер этот надо охлаждать. Знаешь, что в результате получается?

Представитель НИУ «МЭИ»

Что?

Представитель АО «НПК «СПП»

Это не разрешаемая на сегодняшнем техническом уровне задача.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вот это я и пытался понять.

Представитель АО «НПК «СПП»

Сначала делаем систему, потом делаем систему, чтобы возить эту систему.

Представитель НИУ «МЭИ»

А что же тогда использовать?

Представитель АО «НПК «СПП»

А ЗУшка, вот она. Взял, поставил, пострелял, не попал. Сделал, что мог. Вероятность 0,15.

Представитель НИУ «МЭИ»

Зато зрелище хорошее.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вы утрируете. А модернизация ЗУ-2-23 приближает ее по эффективности к высокоточному оружию.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так, а для понимания, силовой лазер, он на каком примерно расстоянии может воздействовать на металл?

Представитель АО «НПК «СПП»

Примерно то же самое, 2 километра, грубо да.

Представитель НИУ «МЭИ»

То есть он на этом расстоянии может тепловое воздействие оказывать?

Представитель АО «НПК «СПП»

Да, конечно. То есть поймите, иногда надо доставить энергию, а энергия разменивается на расстояние. Мы допустим работаем по луне. У нас диаметр луча на Луне при расстоянии 384 тысяч километров, грубо так, 3 миллиметра. Можете себе представить?

Представитель НИУ «МЭИ»

Могу, я сам работаю вот этими вещами.

Представитель АО «НПК «СПП»

Но ведь мы же сколько энергии до Луны доставляем? Кот наплакал. А здесь вы должны цель нагреть, развалить. Значит, энергии надо плеснуть много, пусть на короткое расстояние. Вот в этом-то и состоит фокус.

Представитель НИУ «МЭИ»

Понятно. Силовые лазеры я, конечно, не изучал, поэтому интересуюсь.

Представитель АО «НПК «СПП»

Нет, над этим надо работать, люди правильно делают.

Представитель НИУ «МЭИ»

А что по поводу микроволнового излучения. Просто потому, что китайцы сейчас показали на выставке вооружений такую установку. Вот мне интересно, она работает или как?

Представитель АО «НПК «СПП»

Если верить им, то да, работает. Но какие последствия? Последствия имеется ввиду для операторов. А луч? Куда он направляется? Это тот же лазер, неважно

какая побочка. Луч куда направлять, кто будет давать информацию для целеуказания.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо. Так, мы на этом содержательную часть завершаем. Мы уже сидим довольно давно. Значит, у нас за квартал примерно с небольшим скопилось несколько материалов аналитических, которые мы сейчас объединяем в бюллетень, который сверстаем и разошлем в разные организации.